

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины**

Организационно-экономическое проектирование  
инновационных процессов

Направление подготовки:

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Профиль

**15.04.04-01 Автоматизация технологических процессов и производств  
(промышленность)**

Квалификация

**магистр**

Форма обучения

**очная**

**Институт экономики и менеджмента  
Кафедра стратегического управления**


Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины (практики) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. №1484;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова
- рабочей программы дисциплины

Составитель: к.э.н., доцент  (И.В. Сомина)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой стратегического управления  
д.э.н., профессор  (Ю.А. Дорошенко)

« 30 » 04 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой технической кибернетики

Заведующий кафедрой д.э.н., профессор  (В.Г. Рубанов)  
(подпись) (ФИО)

« 30 » апреля 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
1	2	3	4
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– идентифицировать инновационные проекты как особую область управления, инструмент управленческих действий в нестандартных ситуациях;</li> <li>– рассчитывать показатели эффективности инновационных проектов и интерпретировать полученные результаты.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта;</li> <li>– методическим инструментарием оценки эффективности инновационных проектных решений, включая социальные и этические аспекты.</li> </ul>
2	ОК-3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– роль и значение инновационных процессов в современной экономике и личном развитии;</li> <li>– теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать инновационный творческий потенциал при разработке инновационных проектов;</li> </ul>

1	2	3	4
			<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками практического применения методического инструментария поиска и отбора инновационных проектов (идей), обеспечивающими готовность к самореализации и саморазвитию.</li> </ul>
<b>Общепрофессиональные</b>			
3	ОПК-2	<p>готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формировать команду проекта, распределять роли и обеспечивать руководство ее деятельностью, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов команды;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методами и инструментами управления командой проекта в сфере профессиональной деятельности.</li> </ul>

### **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	76	76
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет (диф.)	Зачет (диф.)

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ОК-2:** готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
2.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. Роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Основы методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Идентифицировать инновационные проекты как особую область управления, инструмент управленческих действий в нестандартных ситуациях. Рассчитывать статические и динамические показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретировать полученные результаты.	Навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений, включая социальные и этические аспекты.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование, контрольная работа, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<p>Исчерпывающе, последовательно и логически стройно излагает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. Самостоятельно, четко, логично определяет роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Самостоятельно может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>Грамотно идентифицирует инновационные проекты как особую область управления, инструмент управленческих действий в нестандартных ситуациях. Самостоятельно и безошибочно выполняет расчет статических и динамических показателей эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты.</p>	<p>В полной мере владеет навыками самостоятельного формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Самостоятельно и в полном объеме владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений, включая социальные и этические аспекты.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<p>Обучающийся знает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения. Понимает и обосновывает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, самостоятельно формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>Способен идентифицировать инновационные проекты как особую область управления, инструмент управленческих действий в нестандартных ситуациях. Самостоятельно, практически безошибочно выполняет расчет статических и динамических показателей эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты.</p>	<p>В достаточной мере владеет навыками самостоятельного формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Самостоятельно и в достаточном объеме владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений, включая социальные и этические аспекты.</p>

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении теоретических основ организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимых для обеспечения готовности действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.</p> <p>Понимает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, с ошибками и неточностями формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов.</p> <p>Обладает основными знаниями в области методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>Способен идентифицировать инновационные проекты как особую область управления, инструмент управленческих действий в нестандартных ситуациях.</p> <p>Выполняет по установленной методике расчет статических и динамических показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты, но допускает при этом не несущие принципиальный характер ошибки.</p>	<p>С дополнительной помощью может сформулировать проектные цели и ограничения, определить экономическое содержание инновационного проекта: фазу его жизненного цикла, состав участников; выполнить распределение ресурсов, составление бюджета, оценку качества проекта.</p> <p>Владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений, включая социальные и этические аспекты.</p>

**Компетенция ОК-3:** готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
2.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. Роль и значение инновационных процессов в современной экономике и личностном развитии, теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Основы методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Использовать инновационный творческий потенциал при разработке инновационных проектов, включая формулирование инновационного замысла, его организационно-экономического обоснование.	Навыками практического применения методического инструментария поиска и отбора инновационных проектов/ идей, обеспечивающими готовность к самореализации и саморазвитию (включая метод мозгового штурма, метод проб и ошибок, метод контрольных вопросов, метод экспертных оценок и др.)
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно и логически стройно излагает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. Самостоятельно, четко, логично определяет роль и значение инновационных процессов в современной экономике и личностном развитии, формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Самостоятельно может изложить содержание	Способен самостоятельно и полноценно применять личностный инновационный творческий потенциал при проектировании инновационных процессов, включая формулирование инновационного замысла, его организационно-экономического обоснование	Самостоятельно и в полном объеме владеет навыками практического применения методического инструментария поиска и отбора инновационных идей (проектов), включая метод мозгового штурма, метод проб и ошибок, метод контрольных вопросов, метод экспертных оценок и др.



Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.		
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. Понимает и обосновывает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и личностном развитии, самостоятельно формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Способен самостоятельно применять личностный инновационный творческий потенциал при проектировании инновационных процессов, включая формулирование инновационного замысла, его организационно-экономического обоснование	В достаточной мере владеет навыками практического применения методического инструментария поиска и отбора инновационных идей (проектов), включая метод мозгового штурма, метод проб и ошибок, метод контрольных вопросов, метод экспертных оценок и др.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении теоретических основ организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимых для обеспечения готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала. Понимает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и личностном развитии, с ошибками и неточностями формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Обладает основными знаниями в области методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	С дополнительной помощью может применять личностный инновационный творческий потенциал при проектировании инновационных процессов, включая формулирование инновационного замысла, его организационно-экономического обоснование	Владеет навыками практического применения методического инструментария поиска и отбора инновационных идей (проектов), включая метод мозгового штурма, метод проб и ошибок, метод контрольных вопросов, метод экспертных оценок и др., но допускает не несущие принципиальный характер ошибки.

**Компетенция ОПК-2:** готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
2.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Основы методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Формировать команду проекта, распределять роли и обеспечивать руководство ее деятельностью, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов команды.	Основными методами и инструментами управления командой проекта (наблюдение и обсуждение, оценка эффективности выполнения работ, использование навыков межличностного общения, выбор стиля лидерства, оперативное и конструктивное урегулирование конфликтов и решение проблем и т.д.) в сфере профессиональной деятельности.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Собеседование, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование, зачет	Разноуровневые задания и задачи, собеседование

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<p>Исчерпывающе, последовательно и логически стройно излагает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Самостоятельно, четко, логично определяет роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Самостоятельно может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>Самостоятельно и профессионально может формировать команду проекта, распределять роли и обеспечивать руководство ее деятельностью, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов команды.</p>	<p>Самостоятельно и в полном объеме владеет основными методами и инструментами управления командой проекта (наблюдение и обсуждение, оценка эффективности выполнения работ, использование навыков межличностного общения, выбор стиля лидерства, оперативное и конструктивное урегулирование конфликтов и решение проблем и т.д.) в сфере профессиональной деятельности.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<p>Обучающийся знает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для обеспечения готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Понимает и обосновывает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, самостоятельно формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>Способен должным образом формировать команду проекта, распределять роли и обеспечивать руководство ее деятельностью, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов команды.</p>	<p>В достаточной мере владеет основными методами и инструментами управления командой проекта (наблюдение и обсуждение, оценка эффективности выполнения работ, использование навыков межличностного общения, выбор стиля лидерства, оперативное и конструктивное урегулирование конфликтов и решение проблем и т.д.) в сфере профессиональной деятельности.</p>

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении теоретических основ организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимых для обеспечения готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Понимает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности, с ошибками и неточностями формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Обладает основными знаниями в области методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Допускает несущественные профессиональные ошибки при формировании команды проекта, распределении ролей и обеспечении руководство ее деятельностью, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов команды.	Владеет основными методами и инструментами управления командой проекта (наблюдение и обсуждение, оценка эффективности выполнения работ, использование навыков межличностного общения, выбор стиля лидерства, оперативное и конструктивное урегулирование конфликтов и решение проблем и т.д.) в сфере профессиональной деятельности. но допускает не несущие принципиальный характер ошибки.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Приводится перечень заданий и задач для оценки заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ОК-2, ОК-3 и ОПК-2.

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения разноуровневых заданий и решения задач на практических занятиях, контрольной работы.

##### **Практикум.**

*Типовые задания для практических занятий*

##### Типовые задания для формирования компетенции **ОК-2**

*Типовые задания по модулю «Инновационные процессы и их роль в современной экономике. Основы экономики и организации инновационных процессов»*

*Задание 1.* На основе ранее сформированных компетенций, оценки имеющегося опыта и обозначенного в рамках данной дисциплины круга вопросов подготовиться к дискуссии на тему «Актуальные проблемы и формы организации инновационных процессов и проектов в России (профессиональной сфере деятельности магистров)».

*Задание 2.* Изучите представленные в таблице характеристики циклов Кондратьева, выявите специфику происходящих в рамках каждого цикла инновационных процессов, их социальные и этические аспекты. Попробуйте предположить, что какие инновации будут лежать в основе следующего цикла, какие нестандартные ситуации (проблемы) они помогут разрешить.

Номер и название цикла	Период, гг.	Страны-лидеры	Специфика технологического уклада	Основные экономические институты	Особенности организации инновационной деятельности
1. Британский	1780-1830	Великобритания, Франция, Бельгия, германские государства, Нидерланды	Легкая (текстильная) промышленность, машиностроение, выплавка чугуна, водяной двигатель	Конкуренция отдельных предпринимателей и мелких фирм, их объединения в партнерство	Индивидуальное инженерное и изобретательское предпринимательство и партнерство. Организация научных исследований в национальных академиях, научных и инженерных обществах.
2. Паровой	1830-1880	Великобритания, Франция, Бельгия, Германия, США, Италия, Нидерланды, Швейцария	Паровой двигатель, железнодорожное строительство и транспорт, машиностроение, угольная промышленность, пароходостроение, черная металлургия	Концентрация производства в крупных организациях. Развитие акционерных обществ, обеспечивающих концентрацию капитала.	Формирование научно-исследовательских институтов. Ускоренное развитие профессионального образования и его интернационализация. Формирование национальных и международных систем охраны интеллектуальной собственности.
3. Индустриальный	1880-1930	Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Италия	Электрическое, электротехническое, тяжелое машиностроение, изготовление стали, линии	Слияние фирм, концентрация и интеграция производства в гигантских картелях и	Создание внутрифирменных отделов НИ-ОКР. Использование ученых и инженеров с университет-

Номер и название цикла	Период, гг.	Страны-лидеры	Специфика технологического уклада	Основные экономические институты	Особенности организации инновационной деятельности
		Нидерланды, Канада, Испания, Швеция, Дания, Япония, Россия	электропередачи, тяжелое вооружение, кораблестроение, неорганическая химия	трестах. Господство монополий и олигополий. Концентрация капитала. Давление экономики на экологию.	сским образованием в производстве. Национальные институты и лаборатории. Всеобщее начальное образование.
4. Золотой	1930-1990	Канада, Австралия, Швеция, Швейцария, Япония, Корея, Венесуэла, Тайвань, Россия	Автомобилестроение, тракторостроение, цветная металлургия, синтетические материалы, органическая химия, производство и переработка нефти, автомобильное строительство. Крайнее обострение экологических проблем.	Транснациональные корпорации. Вертикальная интеграция и концентрация производства. Дивизиональный иерархический контроль.	Специализированные отделы НИР в большинстве фирм. Государственное субсидирование НИОКР в ВПК, Вовлечение государства в сферу гражданских НИОКР. Развитие среднего и высшего профессионального образования. Передача технологий посредством лицензионных договоров.
5. Инфраструктурный	1990-2030	Япония, США, страны ЕС, Тайвань, Корея, Бразилия, Мексика, Китай	Электронная промышленность, вычислительная техника, программное обеспечение, авиационная промышленность, телекоммуникации, роботостроение.	Международная интеграция на основе информационных технологий. Поставки точно в срок	Горизонтальная интеграция НИОКР. Государственная поддержка радикальных инновационных технологических решений. Университетско-промышленное сотрудничество.

*Типовые задания по модулю «Методология проектной деятельности в инновационной сфере и оценка ее экономической эффективности».*

*Задание 3.* Используя имеющиеся теоретические знания, представьте сведения об инновационном проекте и его ограничениях (в соответствии с

выданным преподавателем заданием либо самостоятельно сформированными студентами идеями проектов).

<b>Измеримая цель проекта:</b>		
<b>Способ достижения цели, социальное и этическое обоснование:</b>		
<b>Результат проекта:</b>	<b>Результат:</b>	<b>Вид подтверждения:</b>
<b>Требования к результату проекта:</b>	<b>Требование:</b>	<b>Вид подтверждения:</b>
<b>Пользователи результатом проекта:</b>		

<b>БЮДЖЕТ ПРОЕКТА (тыс. руб.):</b>	
Собственные источники финансирования:	
Заемные источники финансирования:	
– средства другого хозяйствующего субъекта:	
– кредитные средства:	
– прочие (указать):	
Бюджетные средства:	
<b>Общий бюджет проекта:</b>	
<b>СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА (чч.мм.гг.)</b>	
Дата начала проекта (план):	
Дата завершения проекта (план):	
<b>ПРОЧИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ПРОЕКТА:</b>	
<b>Место реализации проекта</b> (предприятие в целом или его подразделение):	
<b>Производственная площадь, земельный участок</b> (наличие, местоположение, площадь):	
<b>Производственные мощности</b> (наличие, мощность):	
<b>Поставки материальных ресурсов</b> (наличие, поставщики, объем):	
<b>Кадры</b> (наличие, квалификация):	
<b>Средства связи и Интернет</b> (количество телефонных линий, пропускная способность канала):	
<b>Максимально допустимая ставка по кредиту</b> (если имеется):	
<b>Иные ограничения</b> (указать):	

*Задание 4.* Кейс-задание, заключается в представлении ранее выполненной магистрантом курсовой (выпускной квалификационной) работы в качестве проекта.

В процессе выполнения задания магистранту рекомендуется ответить

на следующие вопросы:

- a. Какие признаки (специфические черты) Вашей курсовой (выпускной квалификационной) работы дают основания для признания ее проектом?
- b. Сформулируйте цели Вашей курсовой (выпускной квалификационной) работы. Определите, кто является участниками Вашего проекта, и как можно выделить фазы его жизненного цикла.
- c. Какие экономические характеристики описывает проект Вашей курсовой (выпускной квалификационной) работы? Как можно учесть принцип альтернативности? Каким будет примерное содержание экономического обоснования этого проекта?
- d. Для проекта Вашей курсовой (выпускной) работы попробуйте определить основные эффекты и виды эффективности. Какими методами и на основании каких данных можно измерить эффективность Вашего проекта?
- e. Для проекта Вашей курсовой попробуйте определить основные риски. Определите вероятность рисков, составьте матрицу рисков. Какими методами и на основании каких данных можно управлять рисками Вашего проекта?
- f. Постройте сетевой граф выполнения Вашей курсовой (выпускной) работы. Какие операции являются критическими? Какова продолжительность работы над проектом? Какие ресурсы Вам необходимы?
- g. Оцените стоимость выполнения Вашей курсовой (выпускной) работы. Какие затраты и на каких этапах Вы будете нести? Какими методами Вы пользуетесь? Составьте бюджет Вашего проекта.
- h. Составьте план управления коммуникациями для Вашей курсовой (выпускной) работы.
- i. Какие методы контроля Вы можете применить к реализации Вашей курсовой (выпускной) работы? Когда уместно применение этих методов контроля? Кто и когда должен получить информацию о ходе реализации проекта?
- j. Сформулируйте основные требования к качеству Вашей курсовой (выпускной) работы. Какими методами Вы будете планировать качество и добиваться его обеспечения? Как можно контролировать качество Вашего проекта и его основного результата?
- k. Кто может стать поставщиком ресурсов для проекта Вашей курсовой (выпускной) работы? На каких условиях Вы можете получить эти ресурсы? Чем Вы руководствуетесь при выборе поставщика? Напишите критерии, по которым Вы будете руководствоваться при выборе поставщика?



1. В чем для проекта Вашей курсовой (выпускной) работы будет заключаться закрытие. Как можно представить итоговый отчет по проекту? Какие проблемы могут возникнуть в ходе реализации проекта, и как их можно было бы избежать?

**Задание 5.** Решить задачу по определению точки безубыточности (статистического показателя экономической эффективности инвестиционного проекта) аналитическим и графическим путем. Интерпретируйте полученные результаты.

Объем производства, дет.	Условно-постоянные издержки, тыс. руб.	Переменные издержки, тыс. руб.	Совокупные издержки, тыс. руб.	Выручка, тыс. руб.
0	6120,9	0		0
220		9635,66		11440
440				
660				
880				
1100				

**Задание 6.** Заполнив таблицу, решить задачу по расчету показателей экономической эффективности инновационного проекта в сфере профессиональной деятельности с использованием динамических методов: чистого дисконтированного дохода (NPV), индекса доходности (PI), внутренней нормы доходности (IRR), периода возврата, срока окупаемости проекта, построению финансового профиля проекта. Интерпретируйте полученные результаты. Ставку дисконтирования принять в размере 18%.

**Моделирование денежных потоков проекта, млн руб.**

Показатель	1	2	3	4	5	6
<b>I. Операционная деятельность</b>						
1. Прирост выручки		0	0	0	0	0
2. Экономия текущих затрат		11,4	11,4	11,4	11,4	11,4
3. Дополнительная амортизация основных средств, возникшая вследствие реализации инновационного проекта		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
4. Прибыль от продаж						
5. Налог на прибыль						
6. Чистая прибыль						
<b>Итого по операционной деятельности</b>						
<b>II. Инвестиционная деятельность</b>						
1. Инвестиции в основные средства	22,6					
2. Прочие инвестиции	3,3					
<b>Итого по инвестиционной деятельности</b>						
<b>III. Финансовая деятельность</b>						
1. Собственные средства	25,9					
<b>Итого по финансовой деятельности</b>						
<b>IV. Поток реальных денег</b>						
Коэффициент дисконтирования ( $r = 18\%$ )						
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)						
<b>ЧДД нарастающим итогом</b>						

## Типовые задания для формирования компетенции ОК-3

*Типовые задания по модулю «Инновационные процессы и их роль в современной экономике. Основы экономики и организации инновационных процессов»*

**Задание 1.** Выполнить анализ предложенных преподавателем определений понятия «инновация», выделив в них ключевые слова, оценить их с использованием балльной шкалы. Сформулировать собственное определение термина «инновация» и привести примеры наиболее значимых инноваций в Вашей жизни, личностном развитии.

Примеры определений:

Это нововведение, результат творческой деятельности, направленной на разработку, создание и распространение новых видов изделий, технологий, внедрение новых организационных форм и т.д.
Это не разовая акция, а непрерывный процесс развития, качественного совершенствования, модернизации, изменения в какой-либо области производства, техники, общественной жизни и потребностях человечества
Это противоположность устойчивости, традиционности, стабильности – несет в себе непредсказуемость, авантюризм, нелогичность, причем чем глубже инновационные процессы, тем меньше вероятность того, что они пройдут безболезненно и не вызовут негативных реакций и последствий
Это прорыв в будущее, окрыленность завтрашним днем, сумасбродство несделанного шага, ноша, которую может поднять лишь фанатик и одержимый, полет мысли и фантазии, кутерьма поиска в неизведанности – все то, что движет прогресс и делает Человека Человеком
Это деятельность, направленная на поиск новых сочетаний, комбинаций ограниченных ресурсов (природных, человеческих, финансовых и т.п.), не существовавших ранее, и направленная таким образом, чтобы последние, несмотря на свою ограниченность, были максимально эффективны как для отдельной личности, так и для общества в целом
Это движение к новому знанию по темному лабиринту с маленькой свечой, которая «проливает» свет лишь на короткие отрезки пути, и чем интенсивнее это движение, тем выше вероятность попадания в тупик
Это деятельность, способствующая облегчению, упрощению жизнедеятельности индивида в социуме
Это частичная или коренная трансформация имеющихся знаний в новое качество, включающая встряску, волнение, возмущение (как позитивные, так и негативные) части или всего общества, прежде чем нововведение приживется в социуме

*Типовые задания по модулю «Методология проектной деятельности в инновационной сфере и оценка ее экономической эффективности».*

**Задание 2.** Творческое кейс-задание. Сформулировать инновационный замысел, разработать и представить основные разделы бизнес-предложения инновационного проекта:

1. Резюме.
2. Краткая характеристика инициатора проекта. Цели и задачи инновационного проекта.
3. Продукт (услуга).



## Значимость критериев, используемых для компаративной оценки проектов

Критерий	Значимость критерия
Соответствие проекта стратегии предприятия	1
Уровень инновационности	0,9
Ожидаемая норма прибыли	0,9
Влияние проекта на развитие организации	0,8
Стартовые затраты на осуществление проекта	0,6
Предполагаемый срок окупаемости проекта	0,5
Стабильность поступления доходов от проекта	0,7
Использование творческого потенциала сотрудников в ходе реализации проекта	0,4
Наличие производственного персонала и соответствие его квалификации требованиям проекта	0,2
Потребность в дополнительном оборудовании и производственных мощностях	0,3
Наличие информационной базы для внедрения проекта	0,1

### Интегральная балльная оценка и приоритетность проектов

№	Принятая относительная значимость критерия	Среднеарифметические оценки проектов		Среднеарифметические оценки проектов с учетом значимости критериев	
		1	2	1	2
1					
2					
3					
...					
Интегральная оценка проектов с учетом значимости критериев					
Приоритетность проектов					

### Типовые задания для формирования компетенции ОПК-2

*Типовые задания по модулю «Инновационные процессы и их роль в современной экономике. Основы экономики и организации инновационных процессов»*

*Задание 1.* Подготовка доклада в рамках общей темы «Теоретико-методологические аспекты управления командой проекта в сфере профессиональной деятельности» для представления в аудитории перед магистрантами группы и коллективного обсуждения.

Темы индивидуальных заданий:

1. Человеческие аспекты управления проектами в сфере профессиональной деятельности.
2. Создание команды проекта.
3. Организационные структуры проектной команды.
4. Этапы формирования команды.
5. Руководство и лидерство в проектной деятельности.
6. Стили руководства, лидерства.
7. Учет социальных и этнических различий в процессе руководства проектной командой.
8. Учет профессиональных и культурных различий в процессе руководства проектной командой.

9. Эффективный проект-менеджер.
  10. Оценка эффективности деятельности команды.
  11. Мотивация в сфере проектной деятельности.
  12. Управление конфликтами между членами команды.
- и др.

*Типовые задания по модулю «Методология проектной деятельности в инновационной сфере и оценка ее экономической эффективности».*

**Задание 2 (групповое).** Смоделируйте организацию в сфере своей профессиональной деятельности, на базе которой сформулируйте какую-либо идею проекта, проработайте основные компоненты проекта, определите состав рабочей группы проекта (коллектива), распределите среди членов коллектива должностные обязанности, заполните матрицу ответственности и продемонстрируйте навыки управления коллективом.

#### **Рабочая группа проекта (коллектив)**

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Работы	Трудозатраты, дней	Основание и условия участия в проекте

#### **Матрица ответственности**

Результат (документ, подтверждающий выполнение контрольного события)	Роль в проекте / должность									
	Куратор проекта	Руководитель проекта	Администратор проекта	Оператор мониторинга проекта	Роль/должность	Роль/должность	Роль/должность	Роль/должность	Роль/должность	Роль/должность
	К, У	С	И, К	М		В	В			
	К	К, С	И, М	М	В					
	И	У	В	М						

Защита выполненных разноуровневых заданий и задач возможна после проверки правильности их выполнения и соответствующего оформления. Защита проводится в различной форме: собеседования преподавателя с магистрантом по теме работы, в виде публичных докладов и демонстрации презентаций выполненного задания в группе.

### Критерии оценивания практических заданий и задач.

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Практические задания и задачи по модулям выполнены полностью. Магистрант участвует в дискуссиях на предложенные темы, формулирует самостоятельные, преимущественно аргументированные суждения; демонстрирует умения применить теоретические знания при выполнении практических (творческих) кейс-заданий, отвечает на дополнительные вопросы, допуская незначительные ошибки. Магистрант владеет методами оценки эффективности инновационной проектной деятельности, не допускает принципиальных ошибок в формулах расчета показателей, формулирует правильные и преимущественно всесторонние выводы по полученным результатам.
незачтено	Практические задания и задачи по модулям выполнены не полностью. Магистрант практически не участвует в дискуссиях на предложенные темы, не способен сформулировать собственное и аргументированное мнение по обсуждаемой проблеме; демонстрирует лишь фрагментарные умения применить теоретические знания при выполнении практических (творческих) кейс-заданий, не отвечает на дополнительные вопросы. Магистрант в недостаточной мере владеет методами оценки эффективности инновационной и проектной деятельности, допускает грубые ошибки в формулах расчета показателей, не может сформулировать правильные выводы по результатам расчетов.

**Контрольные работы.** В ходе изучения дисциплины предусмотрена одна контрольная работа, которая проводится после освоения студентами соответствующих учебных разделов дисциплины (на 14 неделе семестра). Контрольная работа выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 70 минут.

*Типовые вопросы для контрольной работы.*

#### **Задача.**

Произвести оценку экономической эффективности проекта по разработке устройства, выполнив расчет показателей: интегральный экономический эффект (NPV), индекс доходности (PI), внутренняя норма доходности (IRR), период возврата инвестиций, срок окупаемости проекта. Ставка дисконтирования – 10%. Построить финансовый профиль проекта.

Период времени, лет	Денежный поток, тыс. руб.	Коэффициент дисконтирования	Текущая стоимость, тыс. руб.
0	-432,0	1	
1	-113,0		
2-10	103,0		
10	320,0		

#### **Задача.**

Произвести оценку экономической эффективности и компаративный анализ двух инвестиционных проектов по разработке альтернативных вариантов устройств, выполнив расчет показателей: интегральный экономический эффект (NPV), индекс доходности (PI), внутренняя норма доходности (IRR), период возврата инвестиций, срок окупаемости проекта. Ставка дисконтиро-

вания – 14%. %. Построить финансовый профиль проектов.

Какой из проектов предпочтительнее для реализации с точки зрения показателей его эффективности?

Период времени, лет	Денежный поток, тыс. руб.	
	Проект А	Проект В
0	-100 000	-200 000
1	68 781	82 800
2	68 781	82 730
3	-	96 860
4	-	80 450

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка	Критерии оценивания
5	Задание выполнено в полном объеме, полученные результаты полностью соответствуют правильным решениям. Магистрант правильно использовал методику расчета показателей, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы.
4	Задание выполнено, полученные ответы соответствуют правильным решениям. Магистрант преимущественно правильно использовал методику расчета показателей, однако при вычислении показателей допустил числовые ошибки, сформулировал достаточные выводы.
3	Задание выполнено, полученные ответы преимущественно соответствуют правильным решениям. Магистрант допустил существенные ошибки в методике расчета отдельных показателей и/или формулировках отдельных выводов.
2	Задание выполнено частично, полученные ответы преимущественно не соответствуют правильным решениям. Студент допустил грубые ошибки в методике расчета показателей, не смог сформулировать правильные выводы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.

В ходе зачета производится проверка сформированных в процессе изучения данной дисциплины компетенции. В билете 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы, который магистрант выбирает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы (теоретического и практического характера).

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для магистрантов доступе. Ежегодно на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения дифференцированного зачета по дисциплине. Зачет является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений магистранта.

*Типовой вариант билета на зачет*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра стратегического управления \_\_\_\_\_

Дисциплина Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов

Направление 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

**БИЛЕТ № 1**

1. Функции инновационного менеджмента. Принятие решений в сфере инновационной деятельности с учетом социальной и этической ответственности.
2. Динамические методы и показатели оценки экономической эффективности проектов.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Ю.А. Дорошенко  
(подпись)

*Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету*

1. Инновации как фактор экономического роста и развития отраслей.
2. Роль инноваций в личностном развитии.
3. Основные понятия инноватики. Классификация инноваций.
4. История нововведений и их теоретического осмысления.
5. Инновационный процесс: понятие, основные формы и факторы, влияющие на развитие.
6. Характеристика основных этапов инновационного процесса.
7. Функции инновационного менеджмента. Принятие решений в сфере инновационной деятельности с учетом социальной и этической ответственности.
8. Концепция национальных инновационных систем.
9. Современные тенденции развития сферы инновационной деятельности России.
10. Основные формы организации инновационной деятельности в РФ. Классификация инновационных организаций.
11. Роль технопарковых структур в инновационной деятельности.
12. Инфраструктурное обеспечение инновационных процессов.
13. Инновационное предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности. Малые инновационные предприятия и венчурные фирмы.
14. Значение интеллектуальной собственности (ИС) в инновационном процессе, ее экономическая природа, правовая защита.
15. Интеллектуальная собственность как нематериальный актив: оценка, учет и амортизация.
16. Основные подходы и методы оценки объектов ИС.
17. Основные подходы и методы оценки объектов ИС.
18. Способы коммерциализации прав на объекты ИС.
19. Лицензирование как наиболее распространенная форма передачи прав на объекты ИС.



20. Стратегические аспекты управления инновационной деятельностью.
21. Управление персоналом в сфере инновационной деятельности.
22. Особенности ценообразования в инновационной деятельности, анализ условий безубыточности бизнеса. Маркетинг инноваций.
23. Инновационный потенциал предприятия, основные подходы к его оценке.
24. Планирование инновационной деятельности.
25. Сущность и классификация проектов. Особенности инновационных проектов.
26. Жизненный цикл проекта.
27. Характеристика основных компонентов проекта.
28. Управление стоимостью проекта.
29. Управление качеством проекта.
30. Окружение проекта. Команда проекта.
31. Методы и инструменты управления командой проекта в сфере профессиональной деятельности.
32. Формирование команды проекта, распределение ролей и обеспечение руководства ее деятельностью. Толерантность восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды.
33. Международные и национальные стандарты по управлению проектами
34. Структуризация проекта.
35. Методы управления проектами.
36. Методы поиска и отбора инновационных идей проектов.
37. Роль инновационного творческого потенциала при разработке инновационных проектов.
38. Планирование потребности в ресурсах проекта.
39. Организационные формы и структуры управления проектами.
40. Экономическая модель проекта. Цель и ограничения проекта.
41. Техничко-экономический и функционально-стоимостной анализ инновационного проекта.
42. Источники и формы финансирования проекта.
43. Уровни оценки эффективности проектных решений. Ожидания основных участников и заинтересованных лиц проекта.
44. Оценка эффективности проекта: виды эффекта и уровни оценки эффективности. Учет социальных и этических аспектов эффективности.
45. Статические методы и показатели оценки экономической эффективности инвестиционного проекта.
46. Динамические методы и показатели оценки экономической эффективности проектов.
47. Информационное обеспечение проектной деятельности.
48. Неопределенность и риск в инновационной и проектной деятельности: сущность, классификация, объективные и субъективные факторы риска.
49. Методика качественного и количественного анализа рисков.
50. Пути снижения рисков инновационной и проектной деятельности.

и др.

### Критерии оценивания дифференцированного зачета.

Оценка	Критерии оценивания
5	Магистрант полностью и правильно ответил на вопросы билета. Магистрант владеет материалом дисциплины, не допускает ошибок, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, ответил на все дополнительные вопросы.
4	Магистрант ответил на вопросы билета с небольшими неточностями, владеет материалом дисциплины, не допускает существенных ошибок, формулирует достаточные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Магистрант ответил на вопросы билета с существенными неточностями, однако, в основном, владеет материалом дисциплины. В ответах на дополнительные вопросы было допущено несколько ошибок.
2	При ответе на вопросы билета магистрант продемонстрировал недостаточный уровень знаний, допустил много существенных ошибок. При ответах на дополнительные вопросы магистрант дал множество неправильных ответов.

#### *Методические материалы: (литература)*

1. Богомолова, А.В. Управление инновациями [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Богомолова. - 2-е изд. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. - 144 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72063.html>

2. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. I: Основы инновационного менеджмента и экономики инноваций: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. – Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. – 545 с.

3. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. II: Управление научными исследованиями, маркетинг и коммерциализация инноваций: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. – Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. – 426 с.

4. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. III: Организация подготовки специалистов для инновационной экономики: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. – Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. – 454 с.

5. Управление проектами: учеб.пособие для студентов вузов / И.И. Мазур и др.; общ. ред. И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Изд-во «ОМЕГА-Л», 2013. – 960 с.

6. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.С. Мухтарова [и др.]. - Электрон.текстовые данные. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 322 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58756.html>

9. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.С. Мухтарова [и др.]. - Электрон.текстовые данные. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 322 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58756.html>

10. Экономическая эффективность технических решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Баранчикова [и др.]. - Электрон.текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 140 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66227.html>.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

\_\_\_\_\_/Ю.А. Дорошенко

Утверждение ФОС с изменениями, дополнениями на 2017/2018 учебный год

*Методические материалы: (литература) в новой редакции*

1. Богомолова, А.В. Управление инновациями [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Богомолова. - 2-е изд. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. - 144 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72063.html>.

2. Боронина, Л.Н. Основы управления проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Боронина, З.В. Сенук. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 136 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65961.html>.

3. Корчин, О.П. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.П. Корчин, И.В. Макарова, А.Б. Юрасов. - Электрон. текстовые данные. - М.: Русайнс, 2016. - 269 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61612.html>.

4. Никонова, И.А. Проектный анализ и проектное финансирование [Электронный ресурс] / И.А. Никонова. - Электрон. текстовые данные. - М.: Альпина Паблишер, 2017. - 153 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68024.html>.

5. Семиглазов, В.А. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Семиглазов. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 173 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/72095.html>.

6. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. I: Основы инновационного менеджмента и экономики инноваций: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. - Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. - 545 с.

7. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. II: Управление научными исследованиями, маркетинг и коммерциализация инноваций: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. - Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. - 426 с.

8. Управление инновационной деятельностью. В 3 ч. Ч. III: Организация подготовки специалистов для инновационной экономики: учебное пособие / П.Г. Перерва, С.Н. Глаголев, С.А. Мехович, В.С. Севостьянов, Н.И. Погорелов, Ю.А. Дорошенко, В.Н. Фомин, И.В. Сомина, Н.Н. Реутов; под общ.ред. П.Г. Перервы, С.Н. Глаголева. - Белгород; Харьков: Изд-во БГТУ, 2012. - 454 с.

9. Управление проектами: учеб. пособие для студентов вузов / И.И. Мазур и др.; общ. ред. И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. - М.: Изд-во «ОМЕГА-Л», 2013. - 960 с.

10. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.С. Мухтарова [и др.]. - Электрон.текстовые данные. - Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. - 322 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58756.html>

11. Экономическая эффективность технических решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Баранчикова [и др.]. - Электрон.текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 140 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/66227.html>.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ /Ю.А. Дорошенко  
подпись, ФИО

Ю.А. Дорошенко

Утверждение ФОС на 2018/2019 учебный год без изменений.

Заведующий кафедрой СУ

  
\_\_\_\_\_ /Ю.А. Дорошенко  
подпись, ФИО

\_\_\_\_\_ /Ю.А. Дорошенко

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Теория матриц**

(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Теория матриц» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Теория матриц» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Теория матриц»

Составитель (составители): канд. техн. наук  (Д.А.Юдин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные положения теории матриц: понятия матриц, основные операции над ними, собственные числа и собственные вектора матриц, линейные операторы, линейные матричные преобразования, функции от матриц, разложения матриц, практические приложения теории матриц</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять операции над матрицами как с применением математических пакетов программ так и вручную; применять линейные операторы в <math>n</math>-мерном векторном пространстве, операции над ними для различных задач, в том числе для преобразования систем координат; представлять линейные преобразования в виде матриц, вычислять различные виды разложения матриц, решать системы линейных дифференциальных уравнений матричными методами.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета собственных чисел и собственных векторов матрицы, навыками вычисления разложений матриц различного вида, навыками исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; навыками решения матричных уравнений.</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зач. единицы, 108 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	<b>18</b>	<b>18</b>
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>39</b>	<b>39</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	39	39
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<b>Дифференц. зачет</b>	<b>Дифференц. зачет</b>

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1 Компетенция ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория матриц
2.	Хаотическая динамика импульсных систем

На стадии изучения дисциплины «Теория матриц» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных положений теории матриц: понятия матриц, основных операций над ними, собственных чисел и собственных векторов матриц, линейных операторов, линейных матричных преобразований, функций от матриц, разложений матриц, практических приложений теории матриц.	Умение выполнять операции над матрицами как с применением математических пакетов программ так и вручную; применять линейные операторы в n-мерном векторном пространстве, операции над ними для различных задач, в том числе для преобразования систем координат; представлять линейные преобразования в виде матриц, вычислять различные виды разложения матриц, решать системы линейных дифференциальных уравнений матричными методами	Навыки расчета собственных чисел и собственных векторов матрицы, навыки вычисления разложений матриц различного вида, навыки исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; навыки решения матричных уравнений
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания, расчетно-графическое задание	Контрольные задания, расчетно-графическое задание

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные положения теории матриц: понятия матриц, основные операции над ними, собственные числа и собственные вектора матриц, линейные операторы, линейные матричные преобразования, функции от матриц, разложения матриц, практические приложения теории	Обучающийся умеет выполнять операции над матрицами как с применением математических пакетов программ так и вручную; применять линейные операторы в n-мерном векторном пространстве, операции над ними для различных нестандартных и типовых задач, в том числе для	Обучающийся успешно применяет навыки расчета собственных чисел и собственных векторов матрицы, навыки вычисления разложений матриц различного вида, навыки исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; навыки решения

	матриц.	преобразования систем координат; представлять линейные преобразования в виде матриц, вычислять различные виды разложения матриц, решать системы линейных дифференциальных уравнений матричными методами	матричных уравнений для различных нестандартных и типовых задач.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных положений теории матриц: понятия матриц, основных операций над ними, собственных чисел и собственных векторов матриц, линейных операторов, линейных матричных преобразований, функций от матриц, разложений матриц, практических приложений теории матриц.	Обучающийся умеет выполнять операции над матрицами как с применением математических пакетов программ так и вручную; применять линейные операторы в n-мерном векторном пространстве, операции над ними для различных типовых задач, в том числе для преобразования систем координат; представлять линейные преобразования в виде матриц, вычислять различные виды разложения матриц, решать системы линейных дифференциальных уравнений матричными методами	Обучающийся применяет навыки расчета собственных чисел и собственных векторов матрицы, навыки вычисления разложений матриц различного вида, навыки исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; навыки решения матричных уравнений для различных типовых задач.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся не полностью знает основные положения теории матриц: понятия матриц, основные операции над ними, собственные числа и собственные вектора матриц, линейные операторы, линейные матричные преобразования, функции от матриц, разложения матриц, практические приложения теории матриц.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью выполнять операции над матрицами как с применением математических пакетов программ так и вручную; применять линейные операторы в n-мерном векторном пространстве, операции над ними для различных типовых задач, в том числе для преобразования систем координат; представлять линейные преобразования в виде матриц, вычислять различные виды разложения матриц, решать системы линейных дифференциальных уравнений матричными методами	Обучающийся требует дополнительной помощи для расчета собственных чисел и собственных векторов матрицы, вычисления разложений матриц различного вида, исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; решения матричных уравнений для различных типовых задач.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий, а также расчетно-графического задания.

**По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий**, которые направлены на проверку формирования общекультурной компетенции ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Линейные операции над матрицами. Нахождение псевдообратной матрицы.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как можно вычислить псевдообратную матрицу с помощью современных программных пакетов?</li><li>2. Какие типы матриц Вы знаете?</li><li>3. Что такое миноры матрицы.</li><li>4. Как определить ранг матрицы.</li><li>5. Что такое определитель квадратной матрицы.</li><li>6. Как аналитически записывается сложение и умножение прямоугольных матриц.</li><li>7. Какие действия над квадратными матрицами Вы знаете?</li><li>8. Приведите пример вырожденных матриц.</li><li>9. Опишите операции обращения, транспонирования матриц.</li><li>10. Что такое сопряженные матрицы.</li><li>11. Дайте определение симметрической и эрмитовой матрицы.</li><li>12. Что такое псевдообратная матрица?</li><li>13. Каковы свойства операции нахождения псевдообратной матрицы?</li><li>14. Перечислите методы нахождения псевдообратной матрицы.</li></ol>
2.	Практическое занятие №2. Собственные числа и собственные векторы матрицы.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Как можно вычислить собственные числа и собственные векторы матрицы с помощью современных программных пакетов?</li><li>2. Собственные (характеристические) числа матрицы</li><li>3. Собственные векторы матрицы.</li><li>4. Пример нахождения собственных (характеристических) чисел и собственных векторов матрицы.</li></ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
3.	Практическое занятие №3. Линейные операторы в $n$ -мерном векторном пространстве	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Блочные матрицы. Действия над блочными матрицами.</li> <li>2. Что такое квазидиагональная матрица?</li> <li>3. Векторное пространство. Линейный оператор, отображающий <math>n</math>-мерное пространство <math>m</math>-мерное.</li> <li>4. Сложение и умножение линейных операторов.</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Нахождение матрицы преобразования квадратичной формы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое квадратичные формы, перечислите их типы,</li> <li>2. Опишите приведение квадратичной формы к каноническому виду</li> <li>3. Приведите пример нахождения соответствующего ортогонального преобразования для приведения квадратичной формы к каноническому виду.</li> </ol>
5.	Практическое занятие №5. Функции от матрицы. Матричная экспонента.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как вычислить матричную экспоненту с помощью современных программных пакетов?</li> <li>2. Что такое функции от матрицы, каковы их свойства?</li> <li>3. Назовите способы нахождения матричной экспоненты</li> </ol>
6.	Практическое занятие №6. Матричные уравнения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры матричных уравнений, которые Вы знаете.</li> <li>2. Какие методы решения матричных уравнений существуют?</li> <li>3. Как теорию матриц можно применить в теории управления?</li> </ol>
7.	Практическое занятие №7. Матричное многочленное уравнение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите особенности действий над квадратными матрицами.</li> <li>2. Что такое степень матрицы?</li> <li>3. Дайте определение многочлена от матрицы</li> </ol>
8.	Практическое занятие №8. Преобразования систем координат в задачах робототехники	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как применить современные программные пакеты для решения задачи преобразования координат?</li> <li>2. Преобразование координат. Преобразующая матрица</li> <li>3. Линейные операторы, отображающие <math>n</math>-мерное пространство в себя. Подобные операторы.</li> <li>4. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы поворота.</li> <li>5. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы параллельного переноса, масштабирования.</li> <li>6. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы сложных аффинных преобразований</li> <li>7. Нахождение матриц положения звеньев манипулятора.</li> <li>8. Что такое матрица Денавита-Хартенберга?</li> <li>9. Как теорию матриц можно применить в робототехнике?</li> </ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
9.	Практическое занятие №9. Решение систем линейных уравнений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решите систему линейных уравнений с помощью одного из известных Вам программных пакетов</li> <li>2. Опишите применение псевдообратной матрицы для нахождения наилучшего приближенного решения (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений.</li> <li>3. Укажите частные случаи матричного решения системы линейных уравнений</li> </ol>
10.	Практическое занятие №10. Исследование метода главных компонент для снижения размерности статистических данных с применением теории матриц	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие реализации метода главных компонент существуют?</li> <li>2. Визуализируйте результат нахождения главных компонент для выбранных исходных данных с помощью одного из известных Вам программных пакетов</li> <li>3. Разложение матриц. Классификация. Пример.</li> <li>4. Сингулярное разложение. Его геометрический смысл. Примеры применения.</li> <li>5. Простой итерационный алгоритм сингулярного разложения.</li> <li>6. Метод главных компонент. Примеры использования.</li> </ol>
11.	Практическое занятие №11. Решение систем линейных дифференциальных уравнений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продемонстрируйте приближенное решение системы линейных дифференциальных уравнений с помощью известных Вам программных пакетов.</li> <li>2. Опишите матричный метод решения системы линейных дифференциальных уравнений</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные

Оценка	Критерии оценивания
	вопросы.

### Выполнение расчетно-графического задания

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение одного РГЗ.

Каждое РГЗ состоит из выполнения задач из пяти пунктов по вариантам:

- 1) Нахождение ранга матрицы и определение количества всех возможных миноров матрицы;
- 2) Нахождение собственных чисел и нормированных собственных векторов матриц;
- 3) Нахождение канонического вида квадратичной формы и матрицы преобразования квадратичной формы к каноническому виду.

#### Пример варианта задания:

- 1) Найдите ранг матрицы и определите количество всех возможных миноров матрицы (1, 2, 3... порядков)

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 4 \\ 3 & 1 & 0 \\ 3 & 3 & 6 \\ 4 & 4 & 8 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 5 \\ 0 & 2 & 4 \end{pmatrix}; \quad \text{в) } \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & 6 & 8 \\ 3 & 6 & 2 & 9 & 12 \end{pmatrix}.$$

- 2) Найдите собственные числа и нормированные собственные векторы матрицы

$$\text{а) } \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

- 3) Найдите канонический вид квадратичной формы, определите ее тип, найдите матрицу преобразования.

$$\text{а) } f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 + 2x_2^2 + x_3^2 + 2x_1x_2;$$

$$\text{б) } f(x_1, x_2, x_3) = 2x_1^2 - 2x_2^2 + x_3^2;$$

$$\text{в) } f(x_1, x_2) = -2x_1^2 - x_2^2 + 6x_1x_2.$$

Критерии оценивания выполнения расчетно-графического задания.

Оценка	Критерии оценивания
5	Расчетно-графическое задание выполнено полностью. Студент владеет практическим материалом, отсутствуют ошибки при решении задач.
4	Расчетно-графическое задание выполнено полностью. Студент владеет практическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при решении задач.
3	Расчетно-графическое задание выполнено частично. Студент имеет пробелы во владении практическим материалом, присутствуют ошибки при решении задач.
2	Расчетно-графическое задание не выполнено. Студент плохо владеет практическим материалом, присутствуют существенные ошибки при решении задач.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.



Зачет включает 1 теоретический и 2 практических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения зачета по дисциплине. Зачет является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра технической кибернетики  
Дисциплина Теория матриц  
Направление 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

**БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ № 1**

1. Действия над квадратными матрицами. Степень матрицы. Многочлен от матрицы
2. Найдите ранг матрицы и определите количество всех возможных миноров матрицы (1, 2, 3... порядков)

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 4 \\ 0 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Найдите канонический вид квадратичной формы, определите ее тип, найдите матрицу преобразования.

$$f(x_1, x_2) = -2x_1^2 - x_2^2 + 6x_1x_2.$$

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов  
(подпись)

*Перечень вопросов для подготовки к зачету*

*ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу*

1. Современные математические программные пакеты для матричных вычислений
2. Применения метода главных компонент для снижения размерности данных.
3. Квадратичные формы, их типы, приведение квадратичной формы к каноническому виду и

<p>нахождение соответствующего ортогонального преобразования.</p> <p>4. Применение псевдообратной матрицы для нахождения наилучшего приближенного решения (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений.</p> <p>5. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами матричным методом.</p> <p>6. Сингулярное разложение. Его геометрический смысл. Сингулярные числа, правые и левые сингулярные векторы. Примеры применения.</p>
<p>7. Основные определения теории матриц. Типы матриц. Миноры матрицы. Ранг матрицы. Определитель квадратной матрицы. Сложение и умножение прямоугольных матриц.</p> <p>8. Действия над квадратными матрицами. Степень матрицы. Многочлен от матрицы. Матричная экспонента.</p> <p>9. Действия над квадратными матрицами. Вырожденные матрицы. Обращение, транспонирование матриц. Сопряженные матрицы. Симметрические и эрмитовы матрицы.</p> <p>10. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица, ее свойства, методы нахождения.</p> <p>11. Блочные матрицы. Действия над блочными матрицами. Квазидиагональная матрица. Реализация операции сдвига с помощью матричных операций</p> <p>12. Векторное пространство. Преобразование координат. Преобразующая матрица</p> <p>13. Собственные (характеристические) числа и собственные векторы матрицы.</p> <p>14. Разложение матриц. Классификация. Пример.</p> <p>15. Найдите ранг матрицы и определите количество всех возможных миноров матрицы (1, 2, 3... порядков)</p> <p>16. Найдите канонический вид квадратичной формы, определите ее тип, найдите матрицу преобразования.</p> <p>17. Найдите псевдообратную матрицу <math>A^+</math> для заданной матрицы <math>A</math>.</p> <p>18. Найдите сингулярное разложение матрицы <math>A</math>.</p>

#### Критерии оценивания зачета.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретический и практические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории и решении практических задач, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический и практические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом и подходами к решению практических задач, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический и практические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический и практические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Теория матриц».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

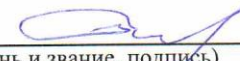
Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы»

Составитель (составители): к.т.н.  (В.А. Порхало)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные функциональные элементы автоматизации, применяемые в распределенных технических системах и производствах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять алгоритмизацию систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей.</p>
2	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать средства для проектирования систем автоматизации технических объектов и производств; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.



Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	38	38
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	38	38
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1. Компетенция ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория матриц
2.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
3.	Метод пространства состояния в теории управления
4.	Хаотическая динамика импульсных систем

На стадии изучения дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные функциональные элементы автоматики, применяемые в распределенных технических системах и производствах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и	осуществлять алгоритмизацию систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве;	Владеть: навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей;

	беспроводным интерфейсам;		
Виды занятий	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о промышленных протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам;	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве;	Обучающийся успешно применяет навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей;
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о промышленных протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам;	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о промышленных протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам;	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей;

**3.2. Компетенция ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и**

программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.  
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Алгоритмизация технологических процессов
3.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
4.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
5.	Гибкие автоматизированные производства
6.	Программирование систем реального времени
7.	Web-технологии
8.	Защита информации в системах автоматизации и управления
9.	Динамика цифровых систем управления
10.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
11.	SCADA-технологии
12.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131.	выбирать средства для проектирования систем автоматизации технических объектов и производств; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131.	навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий.в
Виды занятий	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
	Отлично	Обучающийся имеет	Обучающийся умеет

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
(высокий уровень)	<p>достаточно полно сформированные представления о принципах работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языках программирования технических систем базе стандарта IEC 61131</p>	<p>выбирать средства для проектирования систем автоматизации технических объектов и производств; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131</p>	<p>применяет навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<p>Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о принципах работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языках программирования технических систем базе стандарта IEC 61131</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать средства для проектирования систем автоматизации технических объектов и производств; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131 при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик</p>	<p>Обучающийся демонстрирует необходимые навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыки выбора оборудования для реализации технологических линий, однако может делать одиночные ошибочные действия</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>Обучающийся имеет неполные представления о о принципах работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языках программирования технических систем базе стандарта IEC 61131</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать средства для проектирования систем автоматизации технических объектов и производств; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131 при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыки выбора оборудования для реализации технологических линий</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200	<i>OK-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Состав и структура программного обеспечения.</li> <li>2. Общее программное обеспечение и прикладное.</li> <li>3. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	<i>OK-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</li> <li>2. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	<i>OK-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</li> <li>2. Общие сведения о системе Step7. Общие сведения о среде WinCC.</li> <li>3. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Реализация распределенной системы управления с применением	<i>OK-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.</li> <li>2. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.</li> <li>3. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.</li> <li>4. Опишите основные компоненты АРМ оператора, необходимые для полнофункционального решения для автоматизации производственных систем.</li> </ol>

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы подбора аппаратно-программной структуры.</li> <li>2. Управляющие, возмущающие и выходные параметры.</li> <li>3. Как можно определить основные составные части АС</li> <li>4. Отличия АРМ от ЛПИ.</li> </ol>
2.	Практическое занятие №2. Разработка программы обработки данных и	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	<p><i>управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем роль таблицы внешнего доступа для организации ЧМИ?</li> <li>2. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</li> <li>3. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.</li> <li>4. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.</li> </ol>
3.	Практическое занятие №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура проекта.</li> <li>2. Способы прохождения информации в системе WinCC.</li> <li>3. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие проектируются структурные элементы экранной формы управления АС.</li> <li>2. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим

Оценка	Критерии оценивания
	материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает обсуждение двух теоретических вопросов на выбор преподавателя из перечня контрольных вопросов и может включать одну из задач, рассмотренных на практических занятиях. Студент отвечает на поставленные вопросы сразу же после их постановки, на решение задачи после ответа на вопросы отводится 30 минут. Оценка ответов на вопросы и решения задачи выполняется в дифференцированном виде.

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.*

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Чем отличается Объект управления с сосредоточенными параметрами от ОУ с распределенными параметрами.
2. Чем отличается двух уровневая структура АС от трех уровневой.
3. Как проектируется состав УСО ПЛК для АС.
4. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени.
5. Состав и структура программного обеспечения.
6. Общее программное обеспечение и прикладное.
7. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
8. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.
9. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.
10. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.
11. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.
12. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.
13. Общие сведения о системе Step7.
14. Общие сведения о среде WinCC.
15. Структура проекта.
16. Каналы прохождения информации в системе WinCC.



17. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки.
18. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации
19. Этапы развития SCADA-систем.
20. Структуры для связи верхнего и среднего уровня автоматизации.
21. Примеры реализации АРМ оператора с применением стандартным высокоуровневым языкам программирования.
22. Альтернативные платформы для создания АРМ оператора и ЛПИ.
23. Современные средства построения интерфейса пользователя.
24. Серверные системы при разработке ЧМИ.
25. Требования к созданию АРМ оператора.
26. Примеры SCADA-систем, предложенных на рынке с их описанием.
27. Автономность и защищенность SCADA-систем.
28. Информационная безопасность при создании АРМ оператора и ЛПИ.
29. Создание эффективных интегрированных систем автоматизации с возможностью масштабирования. АСДУ.
30. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.
31. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.
32. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.
33. Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.
34. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA.
35. Какие системные требования лежат в основе проектирования экранных форм АС.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

Метод пространства состояния в теории управления  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная  
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Метод пространства состояния в теории управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Метод пространства состояния в теории управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.


Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура);

■ рабочей программы дисциплины «Метод пространства состояния в теории управления».


Составитель (составители): —  И. А. Рыбин  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методы анализа устойчивости и качества, методы синтеза законов управления.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с программным обеспечением, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.</p>
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	—	—	—

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
лабораторные	—	—
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:</b>	148	148
Курсовой проект	51	51
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	61	61
Форма промежуточной аттестации — экзамен	36	36

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Компетенция ОК-1.** Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теория матриц
2	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
3	Метод пространства состояния в теории управления
4	Хаотическая динамика импульсных систем
5	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Метод пространства состояния в теории управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание принципов построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методов анализа устойчивости и качества, методов синтеза законов управления.	Умение использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.	Владение навыками работы с программным обеспечением, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Практические занятия	Практические занятия



На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень	Обучающийся имеет сформированное представление об основных принципах построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методах анализа устойчивости и качества, методах синтеза законов управления.	Обучающийся умеет использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.	Обучающийся успешно владеет основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.
Базовый уровень	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об основных принципах построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методах анализа устойчивости и качества, методах синтеза законов управления.	Обучающийся умеет решать типовые задачи по использованию математического аппарата и физических законов для получения математических моделей в пространстве состояний, расчету динамических свойств систем, синтезу корректирующих устройств и законов управления.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но имеющие отдельные пробелы владение навыками работы с программным обеспечением, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.

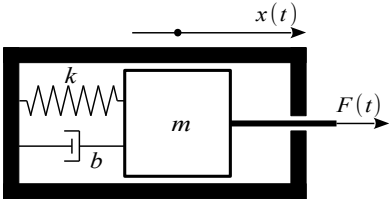
Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень	Обучающийся имеет неполное представление об основных принципах построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методах анализа устойчивости и качества, методах синтеза законов управления.	Обучающийся умеет решать с дополнительной помощью типовые задачи по использованию математического аппарата и физических законов для получения математических моделей в пространстве состояний, расчету динамических свойств систем, синтезу корректирующих устройств и законов управления.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.

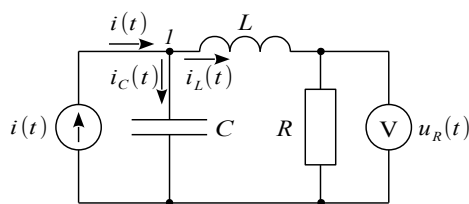
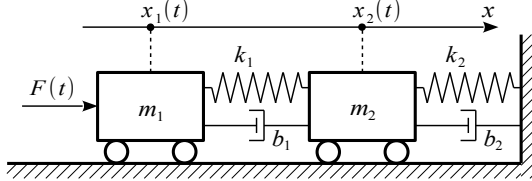
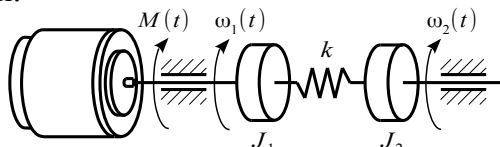
#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

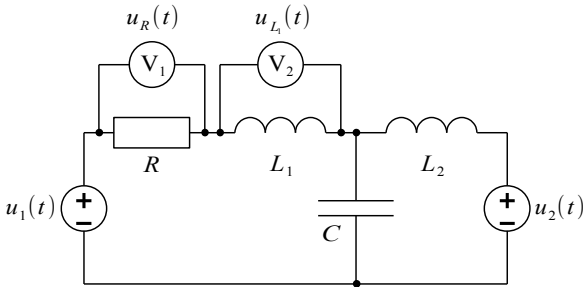
**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Лабораторные работы** по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

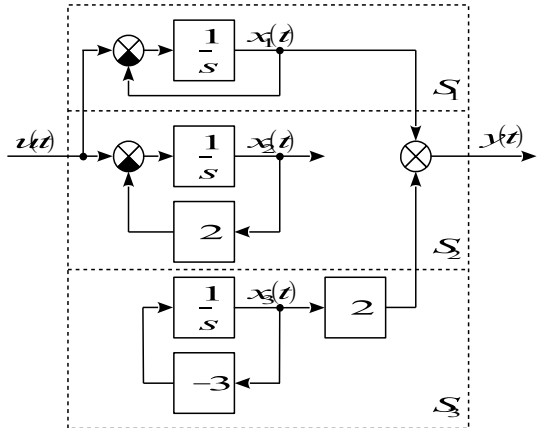
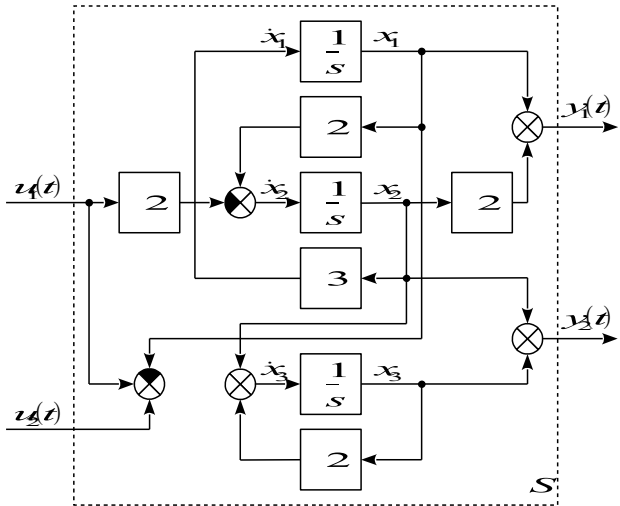
По итогам проведения **практических занятий** предусмотрено выполнение контрольных заданий.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1	Понятие состояния системы. Формы математических моделей пространства состояния.	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Поршень массы <math>m</math>, закреплен пружиной ко дну цилиндра. Жесткость пружины равна <math>k</math>, а коэффициент вязкого сопротивления пропорционального скорости движения поршня равен <math>b</math>. К поршневому штоку прилагается известная внешняя сила <math>F(t)</math>. Считая <math>F(t)</math> входной величиной системы, а смещение относительно положения равновесия поршня <math>y(t)</math> — выходной, составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы. Ответ дать в форме матриц состояния, управления, наблюдений и прямой передачи.</p> 

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>2. Для схемы электрической <math>RLC</math>-цепочки с источником тока, где входным сигналом является известное изменяющееся во времени значение тока <math>i(t)</math> источника, а выходным — измеряемое вольтметром напряжение на сопротивлении <math>u_R(t)</math>, получить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы. Ответ дать в форме матриц состояния, управления, наблюдений и прямой передачи.</p>  <p>3. Получить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы для системы из двух тележек, где <math>k_1, k_2</math> — жесткости пружин, <math>b_1, b_2</math> — коэффициенты пропорциональности сопротивления и скорости движения. Входным воздействием является известная сила <math>F(t)</math>, приложенная к тележке с массой <math>m_1</math>, а выходными — смещение <math>y_1(t)</math> тележки с массой <math>m_1</math> и смещение <math>y_2(t)</math> тележки с массой <math>m_2</math> от соответствующих положений равновесия.</p>  <p>4. Механическая система из двух вращающихся масс с моментами инерции <math>J_1</math> и <math>J_2</math> приводится в движение двигателем, развивающем известный момент <math>M(t)</math>. Валы вращения масс соединены муфтой с коэффициентом жесткости при кручении <math>k</math>. Считая входным воздействием <math>M(t)</math>, а выходными величинами — угловые скорости масс <math>\omega_1(t)</math> и <math>\omega_2(t)</math> составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода системы.</p>  <p>5. Имеется схема с двумя источниками известных зависящих от времени напряжений <math>u_1(t)</math> и <math>u_2(t)</math>, которые являются входными сигналами электрической системы. Составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы, если выходными сигналами системы являются напряжение на сопротивлении <math>u_R(t)</math> и индуктивности <math>u_{L_1}(t)</math>.</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		 <p>6. Для двигателя постоянного тока с постоянными магнитами получить модель в форме пространства состояний. Управляющим воздействием является напряжение <math>u(t)</math>, подаваемое на якорную обмотку, а выходным сигналом — угол поворота вала двигателя <math>\varphi(t)</math>. Момент, развиваемый двигателем <math>M(t)</math> в каждый момент времени, пропорционален току <math>i_a(t)</math> якорной обмотки: <math>M(t) = k i_a(t)</math>. Моментом сопротивления вращению двигателя пренебречь. При вращении якоря в его обмотке возникает противоЭДС <math>\varepsilon_i</math>, пропорциональная скорости вращения <math>\omega</math>: <math>\varepsilon_i = c_{em} \omega</math>.</p>
2	Формы представления уравнений состояния	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}</math>. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>2. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}</math>. Путем разложения передаточной функции на простые множители получить модель системы в форме уравнений пространства состояний. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>3. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}</math>. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>4. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}</math>. Путем разложения передаточной функции на простые множители получить модель системы в форме уравнений пространства состояний. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>5. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+4)(s+5)}{s(s+2)^2}</math>. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>6. Задана модель системы в виде передаточной функции <math>W(s) = \frac{s^2+5s+6}{s(s^2+9s+20)}</math>. Получить управляемое каноническое представление уравнения состояния. Составить соответствующую структурную схему.</p>
3	Способы вычисления	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Заданы дифференциальные уравнения состояния автономной</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	переходной матрицы	<p>линейной стационарной системы:</p> $\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_2(t); \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - 3x_2(t). \end{cases}$ <p>Используя преобразование Лапласа, найти переходную матрицу <math>\Phi(t)</math>.</p> <p>2. Заданы дифференциальные уравнения состояния автономной линейной стационарной системы:</p> $\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_2(t); \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - 3x_2(t). \end{cases}$ <p>Найти переходную матрицу <math>\Phi(t)</math> с помощью матрицы собственных векторов.</p>
4	Линеаризация уравнений состояния	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Используя разложение в ряд Тейлора, линеаризовать дифференциальные уравнения состояния нелинейной системы:</p> $\begin{cases} \dot{x}_1(t) = 2x_1^2(t) + 3x_1(t)u(t); \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t)x_2(t) + u^3(t). \end{cases}$ <p>Записать матрицы <math>A</math> и <math>B</math> линеаризованной системы. Составить структуру исходной системы.</p>
5	Анализ устойчивости стационарных систем.	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}</math>.</p> <p>2. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}</math>.</p> <p>3. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}</math>.</p> <p>4. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}</math>.</p> <p>5. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{3(s+1)(s+4)(s+5)}{s(s+2)^2}</math>.</p> <p>6. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции <math>W(s) = \frac{s^2+5s+6}{s(s^2+9s+20)}</math>.</p>
6	Управляемость и наблюдаемость систем.	<p><i>ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.</i></p> <p>1. Определить управляемость и наблюдаемость системы, матрицы состояния, управления и наблюдения равны</p> $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<div style="text-align: center;">  </div> <p>2. Определить управляемость и наблюдаемость системы с двумя управляющими входами <math>u_1(t)</math> и <math>u_2(t)</math> и двумя выходами <math>y_1(t)</math> и <math>y_2(t)</math>, Для иллюстрации методики определения свойств управляемости и наблюдаемости систем рассмотрим пример динамической системы с двумя управляющими входами <math>u_1(t)</math> и <math>u_2(t)</math> и двумя выходами <math>y_1(t)</math> и <math>y_2(t)</math>.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Уравнение движения этой системы в форме модели пространства состояния определяется матрицами</p> $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -2 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

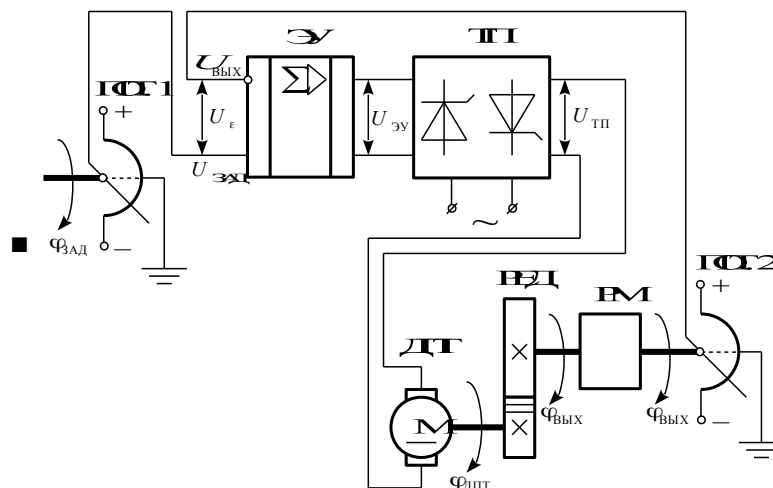
Оценка	Критерии оценивания
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Дисциплина предполагает выполнение **курсового проекта**.

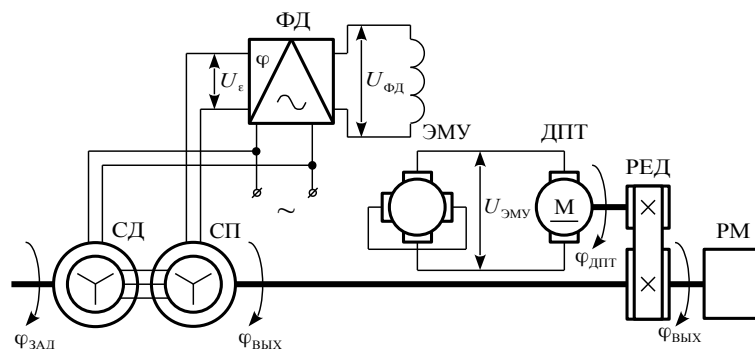
Тема курсового проекта: «Синтез непрерывной системы методом пространства состояний».

Исследованию подлежит одна из трёх систем автоматического управления:

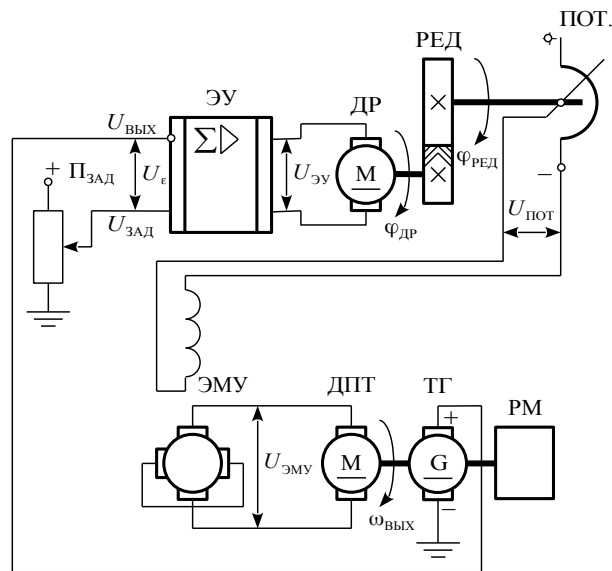
— электромеханическая следящая система с потенциметрическим измерительным устройством



— следящая система с сельсинным измерительным устройством



— астатический регулятор угловой скорости



Численные значения параметров элементов и тип исследуемой САУ определяется преподавателем, осуществляющим руководство курсовым проектом. Также преподавателем задаются требования, предъявляемые к качеству процесса управления.

Структура пояснительной записки к курсовому проекту должна содержать титульный лист; задание выполненное на бланке, разработанном кафедрой; введение, раскрывающее актуальность темы, основные положения, лежащие в основе разрабатываемой работы, краткий обзор методов анализа и синтеза непрерывных и дискретных САУ; основную часть; список использованной литературы и приложения.

Основная часть курсового проекта «Синтез линейных непрерывных систем автоматического управления» должна включать следующие разделы:

- исследование основных свойств и функционального назначения элементов, образующих САУ;
- анализ принципа действия САУ;
- разработка функциональной схемы САУ;
- получение дифференциальных уравнений и передаточных функций элементов, системы с последующим их преобразованием к форме пространства состояний;
- разработка структурной схемы модели пространства состояния;
- определение переходной матрицы;
- анализ устойчивости исходной САУ вторым методом Ляпунова;



- выбор желаемого положения корней для обеспечения заданных показателей качества;
- синтез системы, удовлетворяющей выбранному расположению корней;
- построение переходной функции и определение по ней показателей качества переходного процесса синтезированной системы.

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института. Выполнение курсового проекта студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом его выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем проекта.

#### Критерии оценивания выполнения курсового проекта.

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Обучающийся знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Обучающийся умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые и нестандартные задачи получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.	Курсовой проект выполнен полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач с использованием программного обеспечения, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
4	<p>Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.</p>	<p>Курсовой проект выполнен полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач с использованием программного обеспечения, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.</p>
3	<p>Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.</p>	<p>Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с использованием программного обеспечения, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.</p>

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.	Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного использования программного обеспечения, позволяющего производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета.*

Кафедра

Технической кибернетики

Дисциплина

Метод пространства состояния в теории управления

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие состояния: переменные состояния; система дифференциальных уравнений состояния; система алгебраических уравнений выхода; представление уравнений состояния и выхода в векторном виде и в виде структурной схемы.
2. Способы вычисления переходной матрицы.



Одобрено на заседании кафедры 29 декабря 2016 г.

Протокол № 4 от 29 декабря 2016 г.

Зав. кафедрой ТК

В. Г. Рубанов

#### *Перечень вопросов для подготовки к экзамену*

##### *ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.*

1. Понятие состояния: переменные состояния; система дифференциальных уравнений состояния; система алгебраических уравнений выхода; представление уравнений состояния и выхода в векторном виде и в виде структурной схемы.
2. Формы записи уравнений систем: уравнение движения системы в операторной форме; стандартная форма векторно-матричной модели системы; структурно-матричная схема векторно-матричной модели системы.
3. Передаточная матрица системы.
4. Представление уравнений состояния и выхода методом разложения на простые дроби.
5. Представления уравнений состояния и выхода методом разложения на простые множители.
6. Управляемое каноническое представление уравнений состояния и выхода.
7. Фундаментальная матрица и ее свойства.
8. Способы вычисления переходной матрицы.
9. Линеаризация уравнений состояния.
10. Правила преобразования структурных схем: последовательное соединение; параллельное соединение; обратная связь.

11. Понятие об устойчивости линейных систем: условие устойчивости по Ляпунову; анализ устойчивости автономной линейной системы по переходной матрице; первый метод Ляпунова анализа устойчивости.

12. Управляемость динамических систем.

13. Наблюдаемость динамических систем.

14. Синтез системы с полной обратной связью по состоянию.

### Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень (зачтено)	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
Базовый уровень (зачтено)	Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
Пороговый уровень (зачтено)	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
Не зачтено	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Метод пространства состояния в теории управления».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Методология проектно-конструкторских разработок**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

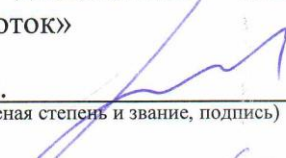
Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Методология проектно-конструкторских разработок» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок»

Составитель (составители): к.т.н.  (ученая степень и звание, подпись) (А.С. Кижук) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
	ОПК-3	Способность разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>
	ОПК-4	Способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их подсистем и отдельных модулей; составлять математические модели импульсных систем, их</p>

		<p>подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемых систем; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления; методикой проведения экспериментов, проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>
--	--	--

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зач. единиц, 180 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
лекции	18	18
лабораторные		
практические	54	54
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>108</b>	<b>108</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям		
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	54	54
Самостоятельная работа на 1 час лекций	18	18
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1. Компетенция

ОПК-3. Способность разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	О целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы	Навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практически занятия, самостоятельная работа	Практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК-3.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента,	Обучающийся умеет самостоятельно составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследований, использовать достижения отечественной и зарубежной науки,	Обучающийся успешно применяет и владеет навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p>	<p>техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p>	<p>навыками использования в физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p>	<p>Обучающийся умеет составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p>	<p>Обучающийся владеет необходимыми навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками использования в физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления о о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p>	<p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p>	<p>Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками использования в физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>

### 3.2. Компетенция

ОПК-4. Способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.  
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Научно-исследовательская работа
3.	Основы патентования

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.	Подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их подсистем и отдельных модулей; составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования.	Навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практически занятия, самостоятельная работа	Практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК-4.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и	Обучающийся умеет самостоятельно подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их подсистем и отдельных модулей; составлять математические модели импульсных	Обучающийся успешно применяет методики и владеет практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.</p>	<p>систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования.</p>	<p>экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления; методикой проведения экспериментов, проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся знает основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.</p>	<p>Обучающийся умеет подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их подсистем и отдельных модулей; составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования.</p>	<p>Обучающийся владеет необходимыми практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления; методикой проведения экспериментов, проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления, но при этом знает основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения</p>	<p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их подсистем и отдельных модулей; составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных</p>	<p>Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления; методикой проведения экспериментов, проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением</p>

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения	математических моделей узлов импульсных систем.	системах, а также для их проектирования.	современных информационных технологий и технических средств.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

**По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий**

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1	Практическое занятие №1. Жизненный цикл изделия.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования.</li> <li>2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.</li> <li>3. Укажите основные разделы технического задания и их примерное содержание.</li> <li>4. Представьте отчет о патентных исследованиях и обоснуйте его достаточность и полноту.</li> <li>5. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса.</li> <li>6. Обоснуйте корректировку темы научного исследования.</li> <li>7. Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме.</li> <li>8. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования.</li> </ol>
2	Практическое занятие №2. Организация процесса проектирования.	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования.</li> <li>10. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования.</li> </ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>11. Какие патентные источники наиболее близко относятся к выбранной теме исследования.</p> <p>12. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали.</p> <p>13. Какие слайды презентации требуются оформить для представления результатов исследования.</p> <p>14. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований.</p> <p>15. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования.</p> <p>16. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований.</p> <p>17. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме.</p>
3	Практическое занятие №3. Ветви проектирования.	<p>18. Что такое патентные исследования.</p> <p>19. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса.</p> <p>20. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса.</p> <p>21. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме.</p> <p>22. Перечислите основные требования к оформлению основной части технического задания.</p> <p>23. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы.</p> <p>24. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования.</p> <p>25. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента.</p>
4	Практическое занятие №4. Проектные процедуры и задачи.	<p>26. Перечислите основные требования к содержанию технического задания.</p> <p>27. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.</p> <p>28. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований.</p> <p>29. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР.</p> <p>30. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента.</p> <p>31. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.</p> <p>32. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований.</p> <p>33. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных.</p>



№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		34. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.
5	Практическое занятие №5. Решение эвристических задач проектирования.	35. Какая структура научного доклада. 36. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований. 37. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок. 38. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области 39. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме. 40. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления. 41. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена. 42. Зачем применяется критерий Стьюдента.
6	Практическое занятие №6. Стандартизация, унификация и агрегатирование.	43. Какие требования имеются к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях. 44. Какие информационные ресурсы Вы использовали для проведения патентных исследований. 45. В чем заключается применение метода опорных векторов. 46. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения. 47. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 48. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.
7	Практическое занятие №7. Средства автоматизации проектирования.	49. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования. Приведите пример построения квадратичной модели объекта. 50. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных. 51. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 52. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете. 53. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований. 54. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований.
8	Практическое занятие №8. Информационная поддержка	55. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	проектирования.	56. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы. 57. Что такое дробный факторный эксперимент. 58. Что такое критерий Фишера и как он используется. 59. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа. 60. Что такое полный факторный эксперимент.

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Контрольные вопросы и контрольные задания выносятся на экзамен или зачет в соответствующем семестре, соответствие их компетенциям указано далее в таблице «Перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачетам»

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзаменов, дифференцированного зачета и зачета**.

Билет включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета или билета на зачет*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Методология проектно-конструкторских разработок

Направление 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ) № 1**

1. Определите и охарактеризуйте проектные процедуры и задачи.
2. Методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.
3. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов  
(подпись)

*Перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачетам*

<b>Семестр №4 (экзамен)</b>	
<i>ОПК-3</i>	
1.	Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования.
2.	Что такое патентные исследования.
3.	Перечислите основные требования к содержанию технического задания.
4.	Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
5.	Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса.
6.	Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса.
7.	Укажите основные разделы технического задания и их примерное содержание.
8.	Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме.
9.	Перечислите основные требования к оформлению основной части технического задания.
10.	Представьте отчет о патентных исследованиях и обоснуйте его достаточность и полноту.
11.	Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса.
12.	Обоснуйте корректировку темы научного исследования.
13.	Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме.

14. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования.
15. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.
16. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований.
17. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР.
18. Какая структура научного доклада.
19. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок.
20. Какие требования имеются к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях.
21. Какие информационные ресурсы Вы использовали для проведения патентных исследований.
22. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области
23. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования.
24. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования.
25. Какие патентные источники наиболее близко относятся к выбранной теме исследования.
26. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали.
27. Какие слайды презентации требуются оформить для представления результатов исследования.
28. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований.
29. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования.
30. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований
31. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме.
32. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме.

*ОПК-4*

33. В чем заключается применение метода опорных векторов.
34. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления.
35. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена.
36. Зачем применяется критерий Стьюдента.
37. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете.
38. Какие методы аппроксимации результатов исследований Вы знаете.
39. Какие методы интерполяции результатов исследований Вы знаете.
40. Какие методы оптимизации результатов исследований Вы знаете.
41. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований.
42. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований.
43. Определите и охарактеризуйте программные пакеты, применяемые для автоматизации процесса проектирования.
44. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами

методы и алгоритмы.

45. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования.
46. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента.
47. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на  $k$  классов –  $k$ -средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.
48. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).
49. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента.
50. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.
51. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований.
52. Определите и охарактеризуйте виды проектных работ.
53. Определите и охарактеризуйте проектные процедуры и задачи.
54. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных.
55. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.
56. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.
57. Что такое дробный факторный эксперимент.
58. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа.
59. Что такое критерий Фишера и как он используется.
60. Что такое полный факторный эксперимент.

#### Критерии оценивания экзамена и зачета.

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично, зачтено)	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4 (хорошо, зачтено)	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3 (удовлетворительно, зачтено)	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2 (неудовлетворительно, не зачтено)	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Алгоритмизация технологических процессов» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов»

Составитель (составители): к.т.н.  (ученая степень и звание, подпись) (А.Г. Бажанов) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (ученая степень и звание, подпись) (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы подбора регулирующих воздействий по имеющимся данным об объекте; алгоритмические подходы к моделированию и управлению объектами.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры; строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения структур управления и регулирования для технологических величин; методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; навыками создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления.</p>

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	113	113
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	30	30
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	30	30
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы подбора регулирующих воздействий по имеющимся данным об объекте; алгоритмические подходы к моделированию и управлению объектами	Выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры; строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей	Навыками построения структур управления и регулирования для технологических величин; методикой построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; навыками создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о методах подбора регулирующих воздействий по имеющимся данным об объекте; алгоритмических подходах к моделированию и управлению объектами	Обучающийся умеет выбирать наиболее эффективные типы регуляторов и их внутренние параметры; строить модели объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разрабатывать управляющие автоматы на основе созданных алгоритмических моделей	Обучающийся успешно применяет навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин; методику построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; навыки создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о методах подбора регулирующих воздействий по	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе наиболее эффективных типов регуляторов и их внутренних параметров;	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки при построении структур управления и регулирования для

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	имеющимся данным об объекте; алгоритмических подходах к моделированию и управлению объектами	построении моделей объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разработке управляющих автоматов на основе созданных алгоритмических моделей, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	технологических величин; применении методики построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; навыки создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления, однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о системах и объектах методах подбора регулирующих воздействий по имеющимся данным об объекте; алгоритмических подходах к моделированию и управлению объектами	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе наиболее эффективных типов регуляторов и их внутренних параметров; построении моделей объектов на основе имеющихся данных, в том числе неполных; разработке управляющих автоматов на основе созданных алгоритмических моделей, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин; применения методики построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления, не может свободно использовать методы алгоритмизации технологических процессов

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Исследование режимов работы установки	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение режима?</li> <li>2. Какие подходы к алгоритмизации и построению моделей вы знаете?</li> <li>3. Какие этапы необходимо выполнить при реализации исследования режимов работы аппарата?</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Исследование построения формализованных структур описания сложных процессов	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие шаги необходимо выполнить для построения формализованных структур описания процессов?</li> <li>2. В чем заключается разница между четким и нечетким понятием режима и производных элементов теории?</li> <li>3. Принципы построения технологической структуры объекта.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Изучение динамики сложного объекта и построение алгоритма его работы	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается описание динамики функционирования сложного объекта управления?</li> <li>2. Как влияет динамика на построение модели в виде диаграммы поведения?</li> <li>3. Какие виды моделей лежат в основе подхода от режимов для моделирования работы аппарата?</li> </ol>

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом,

Оценка	Критерии оценивания
	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Построение диаграмм поведения узла аппарата.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Приведите основные этапы создания модели узла аппарата. 2. Опишите структуру узла аппарата при моделировании.
2.	Практическое занятие №2. Создание алгоритма работы технологического аппарата на основе совокупности диаграмм поведения его узлов.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Объединение узлов в последовательные и параллельные схемы. 2. Рассмотрение работы совокупности узлов с учетом разверток работы их диаграмм поведения.
3.	Практическое занятие №3. Создание нечеткой модели функционирования для сложного технологического объекта.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>



№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		1. Отличия при создании нечеткой модели аппарата в виде совокупности диаграмм поведения его узлов. 2. Принимаемые принципы работы при создании модели в подходе от режимов.

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Расчетно-графическое задание.** В качестве одного из видов самостоятельной работы предусмотрено использование расчетно-графических заданий. В них студент обучается правилам построения моделей объектов на основе диаграмм поведения их узлов.

**Пример расчетно-графического задания:**

#### **1. Создание алгоритма работы технологического объекта.**

Исходя из выданного преподавателем известного объекта автоматизации, необходимо построить диаграммы поведения не менее трех его узлов, построить совокупную математическую модель объекта и создать алгоритм его работы в виде графа операций.

РГЗ может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Задание студенту выдается в начале учебного семестра. Перед его выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем.

РГЗ содержит пояснительную записку (ПЗ) шрифт – Times New Roman, кегль – 14, межстрочный интервал – 1,5. Общий объем ПЗ – от 10 до 20 страниц, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем. ПЗ должна содержать обоснование принятых

решений, основные результаты расчетов в соответствии с заданием. Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на РГЗ, подписанную преподавателем и студентом. Каждую задачу следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все страницы. Отчет должен быть аккуратно оформлен и скреплен.

К защите допускаются студенты, выполнившие в полном объеме задание.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя, и оценивается качество, полнота, правильность оформления, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

### Критерии оценивания выполнения РГЗ

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно выполнять типовые и нестандартные задачи в области алгоритмизации технологических процессов.	РГЗ выполнено полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области алгоритмизации технологических процессов.
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно выполнять типовые задачи в области метрологии и измерительной техники.	РГЗ выполнено полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области алгоритмизации технологических процессов.
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области алгоритмизации технологических процессов.	РГЗ выполнено полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении типовых задач в области алгоритмизации технологических процессов с дополнительной помощью.

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области алгоритмизации технологических процессов.	РГЗ выполнено частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области алгоритмизации технологических процессов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра \_\_\_\_\_ Техническая кибернетика \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Алгоритмизация технологических процессов \_\_\_\_\_

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Методы построения нечетких продукционных правил для будущей модели узла.  
Примеры.
2. Методы вычленения узлов из общей схемы внешних связей.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ТК

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Понятие внешних связей аппарата.
2. Описание технологических управляющих и возмущающих величин. Принципы их оценки.
3. Типы графиков различных воздействий и параметров.
4. Понятие и примеры технологических условий.
5. Структурная схема аппарата.
6. Методы вычленения узлов из общей схемы внешних связей.
7. Определение воздействий на узел и принципы описания.
8. Полные и частные уравнения балансов.
9. Область изменения выходной координаты узла, характерные точки и интервалы.
10. Формализованная запись технологических условий.
11. Построение технологических структур узлов
12. Рекомендации по построению технологических структурных схем узлов. Примеры.
13. Описание объекта с точки зрения взаимосвязей выходной технологической величины с входными технологическими величинами, внутренними параметрами и технологическими условиями.
14. Методы построения нечетких продукционных правил для будущей модели узла. Примеры.
15. Аналитическое представление модели узла.
16. Первичная аналитическая модель узла
17. Графовое представление модели.
18. Расширение моделей узлов.
19. Автоматная структура узлов.
20. Модель работы аппарата на основе совокупности диаграмм поведения ее узлов.
21. Решение аналитических моделей в виде разверток ее обобщенной диаграммы.
22. Синтез управляющего автомата на основе алгоритма работы модели объекта.

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями.

Оценка	Критерии оценивания
	Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Алгоритмизация технологических процессов».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
дисциплины (модуля, практики)

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСКИХ ОПЕРАЦИЙ И  
ЛОГИСТИКИ**

(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики»

Составитель (составители): к.т.н.  (А.Г. Бажанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> основные функциональные элементы автоматике, применяемой на складах; принципы хранения в складских помещениях.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматике транспортно-складских систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с системами управления различных классов; научными методами исследования.</p>
<b>Профессиональные</b>			
2	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационные алгоритмы и принципы их использования; методику проектирования АТСС.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий; навыками анализа логистических и технологических процессов.</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	148	148
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	94	94
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	17	17
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	33	33
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	8	8
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ОК-3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
2.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики

На стадии изучения дисциплины «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные функциональные элементы автоматике, применяемой на складах; принципы хранения в складских помещениях	Выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматике транспортно-складских систем	Навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с системами управления различных классов; научными методами исследования управления
Виды занятий	Лекционные занятия, курсовой проект	Курсовой проект	Курсовой проект
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОК-3. Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления об основных функциональных элементах автоматике, применяемой на складах; о принципах хранения в складских помещениях, а также знания о литературных источниках с исчерпывающими правилами и методами создания транспортно-складской системы	Обучающийся умеет выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматике транспортно-складских систем с последующим созданием автоматизированной системы	Обучающийся успешно применяет навыки совместной работы над проектом в коллективе; принципы поиска информации об объекте; навыки работы с системами управления различных классов, а также научные методы исследования
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях об основных функциональных элементах автоматике, применяемой на складах; о принципах хранения в складских помещениях, а также знания о литературных источниках с исчерпывающими правилами и методами создания транспортно-складской системы	Обучающийся умеет выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматике транспортно-складских систем с последующим созданием автоматизированной системы, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки совместной работы над проектом в коллективе; принципы поиска информации об объекте; навыки работы с системами управления различных классов, а также научные методы исследования, однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления об основных функциональных элементах автоматике, применяемой на складах; о принципах хранения в складских помещениях, а также знания о литературных источниках с исчерпывающими правилами и методами создания транспортно-складской системы	Обучающийся умеет выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматике транспортно-складских систем с последующим созданием автоматизированной системы, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения структур управления и регулирования для технологических величин; применения методики построения четких и нечетких логических моделей объектов управления с использованием алгоритмических подходов; создания управляющих автоматов с применением алгоритмических моделей и средств теории управления, не может свободно использовать методы построения автоматизированных транспортно-складских систем

**3.2. Компетенция ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
3.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
4.	Метод пространства состояния в теории управления
5.	Алгоритмизация технологических процессов
6.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
7.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
8.	Гибкие автоматизированные производства
9.	Программирование систем реального времени
10.	Web-технологии
11.	Защита информации в системах автоматизации и управления
12.	Динамика цифровых систем управления
13.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
14.	SCADA-технологии
15.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационные алгоритмы и принципы их использования; методику проектирования АТСС	Выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями	Навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий; навыками анализа логистических и технологических процессов
Виды занятий	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
<p>Отлично (высокий уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о принципах работы систем уровня ERP и вариантах иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационных алгоритмах и принципах их использования; методике проектирования АТСС</p>	<p>Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями</p>	<p>Обучающийся успешно применяет навыки разработки ERP-систем и их связей; навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыки выбора оборудования для реализации технологических линий; навыки анализа логистических и технологических процессов</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о принципах работы систем уровня ERP и вариантах иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационных алгоритмах и принципах их использования; методике проектирования АТСС</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе эффективных программно-аппаратных средств; проведении анализа и оптимизации потоков на производстве; выборе средств для проектирования систем автоматизации складских помещений; разработке ERP-систем и их связи с нижним и средним уровнями, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик</p>	<p>Обучающийся демонстрирует необходимые навыки разработки ERP-систем и их связей; навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыки выбора оборудования для реализации технологических линий; навыки анализа логистических и технологических процессов, однако может делать одиночные ошибочные действия</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления о принципах работы систем уровня ERP и вариантах иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационных алгоритмах и принципах их использования; методике проектирования АТСС</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе эффективных программно-аппаратных средств; проведении анализа и оптимизации потоков на производстве; выборе средств для проектирования систем автоматизации складских помещений; разработке ERP-систем и их связи с нижним и средним уровнями, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки разработки ERP-систем и их связей; навыки проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыки выбора оборудования для реализации технологических линий; навыки анализа логистических и технологических процессов, не может свободно использовать методы создания полноценных автоматизированных транспортно-складских систем</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Подбор аппаратной части транспортно-складской системы	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие основные методы вычисления набора аппаратных средств АТСС вы знаете? 2. Опишите аппаратные составляющие для специализированного складского комплекса. 3. Опишите этапы создания АТСС.
2.	Лабораторная работа №2. Решение задачи логистики	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие правила логистики вы знаете? 2. Какие пример основных задач логистики и их решения вы знаете? 3. Опишите из чего состоит складская логистика и ее место в производственных процессах.
3.	Лабораторная работа №3. Создание человеко-машинного интерфейса для АТСС	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>



№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		1. Какие виды ЧМИ применяются в АТСС? 2. Опишите правила создания ЧМИ и определения их необходимого количества в производственном или складском цехе? 3. Опишите конкретные программно-аппаратные средства, которые могут сформировать ЧМИ в АТСС?

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Определение типа ТСС и ее элементов.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> 1. Опишите типы ТСС и их структуры. 2. Приведите примеры прокладки маршрутов для мобильных средств в АТСС.
2.	Практическое занятие №2. Решение логистической задачи по хранению товара.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		1. Какие схемы логистики вы знаете для решения задачи об остатках запасов на складе. 2. Опишите решения ABC и XYZ задач.
3.	Практическое занятие №3. Решение оптимизационной задачи для заданной складской системы.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Опишите целевые функции при оптимизации складских систем. 2. Какие методы оптимизации складских задач вы знаете?
4.	Практическое занятие №4. Подбор системы для решения задачи логистического класса	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Этапы подбора структуры линий АТСС. 2. Моделирование АТСС как СМО.

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### Дисциплина предполагает выполнение курсового проекта

Курсовой проект выполняется на тему «Разработка оптимальной системы управления транспортно-складской системой», относящуюся ко всем разделам дисциплины в соответствии с рабочей программой с выбором преподавателем

конкретного производственного процесса или цикла, где применяется автоматизированная транспортно-складская система.

На основе выданного преподавателем вида продукции на складе и его объема необходимо произвести выбор логистической схемы хранения, решить задачу логистики по размещению и перемещению грузов на складе при их поступлении и выдаче. Решение оформляется в виде программного продукта, моделирующего процессы в транспортно-складской системе, а также расчетно-пояснительной записки.

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсового проекта студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом его выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем проекта.

Курсовой проект содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он не входит в состав комиссии.

### Критерии оценивания выполнения курсового проекта

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые и нестандартные задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области автоматизированных

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	систем	транспортно-складских систем
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем	Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем с дополнительной помощью
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем	Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра \_\_\_\_\_ Техническая кибернетика \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Автоматизация транспортно-складских операций и логистики \_\_\_\_\_

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Иерархическая структура информационных систем предприятия.
2. Производственная логистика.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ТК

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Цели и задачи логистики. Определения и история.
2. Логистические системы. Этапы развития логистической интеграции.
3. Логистика запасов и складирования.
4. Составные элементы транспортно-складских систем.
5. Аппаратная и программная составляющая транспортно-складских систем.
6. Виды ТСС.
7. Принципы построения ТСС.
8. Расчет количества транспортных устройств АТСС.
9. Иерархическая структура информационных систем предприятия.
10. Связующие элементы между информационными подсистемами.
11. Интегрированная система проектирования.
12. Информационная логистика.
13. Методологический аппарат логистики.
14. ABC-анализ. XYZ-анализ. Задачи МОВ.
15. Общие научные методы, применяемые для решения логистических задач.
16. Концепция и принципы логистики.
17. Производственная логистика.
18. Методы оптимизации для решения вопросов транспортно-складской логистики.
19. Бизнес-процессы на производстве и их эффективность.
20. Автоматизация логистических процессов предприятия как один из действенных инструментов преодоления кризиса.
21. Методы подбора транспортно-складских систем.
22. Выбор структуры системы и ее составляющих.
23. Уровень автоматизации, необходимый для производства.
24. Аппаратная структура линий на транспортно-складских переделах.
25. Взаимодействие оператора автоматизированной ТСС с аппаратной частью.
26. Примеры человеко-машинных интерфейсов и ERP-систем для АТСС.

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки

Оценка	Критерии оценивания
	при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Автоматизация транспортно-складских операций и логистики».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
дисциплины (модуля, практики)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И  
ДИАГНОСТИКИ**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Проектирование систем управления, контроля и диагностики» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов ( типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Проектирование систем управления, контроля и диагностики» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Проектирование систем управления, контроля и диагностики»

Составитель (составители):  (А.А. Степовой)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах.</p>

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>216</b>	<b>216</b>	
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	
лекции	17	17	
лабораторные	17	17	
практические	17	17	
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>165</b>	<b>111</b>	<b>54</b>
Курсовой проект	54		54
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>111</b>	<b>111</b>	
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36	
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	30	30	
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	30	30	
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	15	15	
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Алгоритмизация технологических процессов
3.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
4.	Гибкие автоматизированные производства
5.	Программирование систем реального времени
6.	Web-технологии
7.	Защита информации в системах автоматизации и управления
8.	Динамика цифровых систем управления
9.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
10.	SCADA-технологии
11.	Преддипломная практика
12.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Проектирование систем управления, контроля и диагностики» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Правила выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов	Выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	Практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Лабораторные работы Контрольные задания	Лабораторные работы Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии

сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	Обучающийся успешно применяет практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, при этом допуская некоторые неточности при использовании	Обучающийся демонстрирует необходимые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, однако может делать одиночные ошибочные действия



Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
		известных методик	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>Обучающийся имеет неполные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, не может свободно выполнять анализ и разработку систем с учетом ее цифровых свойств</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Подбор аппаратной части системы управления.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Системы управления и их классификация. 2. Основные этапы проектирования.
2.	Лабораторная работа №2. Реализация системы управления технологическим процессом на ПЛК. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Что такое ПЛК? Режим реального времени. Что такое рабочий цикл ПЛК? 2. Программируемые логические контроллеры. Виды, расширяемость, линии связи. 3. Языки программирования. Типы и отличия. 4. Статистические методы диагностирования. Метод Байеса. Диагностическая матрица.
3.	Лабораторная работа №3. Создание человеко-машинного интерфейса на основе SCADA системы	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<i>и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Человеко-машинный интерфейс. Принципы создания рабочих мест.</li> <li>2. Интерфейсы пользователя. Аппаратные и программные средства представления интерфейсов систем управления.</li> <li>3. Функции автоматизированных систем управления. Понятие SCADA-систем их типы и методы взаимодействия с программно-аппаратной базой АСУ.</li> </ol>

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Этапы составления технического задания. Этапы эскизного проектирования Этапы технического проектирования	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы составления технического задания.</li> <li>2. Этапы эскизного проектирования.</li> <li>3. Этапы технического проектирования.</li> </ol>
2.	Практическое занятие №2. Технические средства серии контроллеров	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	SIMATIC и их назначение. Процессорные модули. Периферийные модули ввода-вывода. Программирование контроллеров в среде STEP7.	<i>управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Технические средства серии контроллеров SIMATIC и их назначение. 2. Процессорные модули. 3. Периферийные модули ввода-вывода.
3.	Практическое занятие №3. Электрические механизмы и приводы ( МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Назовите унифицированные выходные сигналы датчиков. 2. Приведите основные технические характеристики электрических исполнительных механизмов.

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### Дисциплина предполагает выполнение курсового проекта

Курсовой проект может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой. Разрабатываемые системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а также описания функционирования и технические характеристики элементов, входящих в устройство.

### Примеры тем курсовых проектов:

Разработка системы управления, контроля и диагностики заданным технологическим объектом.

Краткое содержание:

1. Построение математической модели объекта управления;
2. Выбор входных и выходных величин регулятора;
3. Разработка алгоритма управления технологическим процессом;
4. Выбор метода и средств технической диагностики.

Курсовой проект может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсового проекта студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом её выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем.

Курсовой проект содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые и нестандартные задачи в области проектирования систем управления, контроля и диагностики технологических процессов.	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области проектирования систем управления, контроля и

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.		диагностики технологических процессов.
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации систем управления, контроля и диагностики технологических процессов.	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области проектирования систем управления, контроля и диагностики технологических процессов.
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации систем управления, контроля и диагностики технологических процессов.	Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области проектирования систем управления, контроля и диагностики технологических процессов, с дополнительной помощью
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации систем управления, контроля и диагностики технологических процессов.	Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области проектирования систем управления, контроля и диагностики технологических процессов, с дополнительной

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
			помощью

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра \_\_\_\_\_ Техническая кибернетика \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Проектирование систем управления, контроля и диагностики \_\_\_\_\_

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.
2. Операционные системы реального времени.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ТК

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Системы управления и их классификация.
2. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование.
3. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования.
4. Назначение и область применения контроллеров.
5. Особенности промышленного исполнения контроллеров.
6. Программно-логические и компьютерные контроллеры.

7. Централизованный и распределенный принцип построения микропроцессоров систем автоматизации.
8. Промышленные сети.
9. Лингвистические средства программирования микропроцессорных систем управления.
10. Программное обеспечение связи с объектом автоматизации, OPC-сервер.
11. SCADA-системы в задачах управления технологических процессов и производств.
12. Человеко-машинный интерфейс. Принципы создания рабочих мест.
13. Интерфейсы пользователя. Аппаратные и программные средства представления интерфейсов систем управления.
14. Операционные системы реального времени.
15. Первичные и вторичные измерительные преобразователи.
16. Электрические механизмы и приводы.
17. Общие понятия технической диагностики. Цели и задачи технической диагностики. Её структура.
18. Общие понятия технической диагностики. Классификация систем диагностирования.
19. Математическая постановка задачи диагностирования.
20. Статистические методы диагностирования.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Проектирование систем управления, контроля и диагностики».



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**ГИБКИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПРОИЗВОДСТВА**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Гибкие автоматизированные производства» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Гибкие автоматизированные производства» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Гибкие автоматизированные производства»

10  
Составитель (составители): к.т.н.  (А.Г. Бажанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмы оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методы типизации и унификации технических решений.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования компьютерных систем для ГАП; навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; навыками оценки ГАП.</p>

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	17	17
лабораторные		
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	15	15
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	8	8
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	д.з.	д.з.

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (б)

На стадии изучения дисциплины «Гибкие автоматизированные производства» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмы оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методы типизации и унификации технических решений	Применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП	Навыками проектирования компьютерных систем для ГАП; навыками применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; навыками оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; навыками оценки ГАП
Виды занятий	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о принципах построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмах оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методах типизации и унификации технических решений	Обучающийся умеет применять методы и алгоритмы управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; применять различные подходы к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП	Обучающийся успешно применяет навыки проектирования компьютерных систем для ГАП; применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; оценки ГАП
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки



Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	о принципах построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмах оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методах типизации и унификации технических решений	методов и алгоритмов управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; различных подходов к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	проектирования компьютерных систем для ГАП; применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; оценки ГАП, однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о принципах построения гибких автоматизированных производств (ГАП) и интеграция элементов и технологий в единую производственную систему; алгоритмах оперативного планирования и группового управления, аппаратное и алгоритмическое обеспечение современных ГАП, методах типизации и унификации технических решений	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выборе методов и алгоритмов управления гибкими производственными модулями, линиями и участками; различных подходов к синтезу информационно-управляющих комплексов ГАП, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки проектирования компьютерных систем для ГАП; применения робототехнических комплексов в составе гибких автоматизированных производств; оценки экономической эффективности гибких автоматизированных производств; оценки ГАП, не может свободно использовать методы создания гибких автоматизированных производственных систем

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Составление аппаратной структуры ГАП по заданным характеристикам производства.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите типы ГАП и их структуры. 2. Опишите составные части ГАП и методы размещения гибких комплексов.
2.	Практическое занятие №2. Вычисление количества основных и вспомогательных элементов ГАП.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Приведите пример расчета количества основных и вспомогательных элементов ГАП для конкретного производства. 2. Какие методы оптимизации структуры ГАП вы знаете?
3.	Практическое занятие №3. Вычисление надежности создаваемой ГАП.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите методику расчета надежности ГАП. 2. Что необходимо для увеличения надежности создаваемой ГАП?
4.	Практическое занятие №4. Оценка эффективности введения ГАП и расчет затрат на обеспечение линии элементами ГАП.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Как определить эффективность внедрения ГАП. 2. Экономические аспекты при выборе структуры и реализации ГАП.

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим

Оценка	Критерии оценивания
	материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.

Зачет включает обсуждение двух теоретических вопросов на выбор преподавателя из перечня контрольных вопросов и может включать одну из задач, рассмотренных на практических занятиях. Студент отвечает на поставленные вопросы сразу же после их постановки, на решение задачи после ответа на вопросы отводится 30 минут. Оценка ответов на вопросы и решения задачи выполняется в дифференцированном виде.

#### Перечень вопросов для подготовки к зачету

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. История развития ГАП. Основные предпосылки создания ГАП.
2. Общая характеристика ГАП. Преимущества ГАП перед станочными системами с РУ.
3. Общее понятие и определение ГПС. Состав и определение основных элементов ГПС.
4. Схематический состав и структура ГАП.
5. Типичная схема ГАП.
6. Основные свойства ГАП.
7. Основные схемы размещения накопителей в ГПС.
8. Групповая обработка деталей. Значение групповой обработки деталей в создании ГПС.
9. Особенности организации группового производства. Методы группирования деталей.
10. Разработка групповых техпроцессов групповых технологических операций.
11. Построение групповых технологической операции ГТО.
12. Понятие об унификации объектов производства в ТПП групповых методов обработки деталей. Последовательность унификации ТПП в условиях ГПС.

13. Направление унификации техпроцессов. Понятие о взаимной адаптации деталей и оборудования при проектировании гибких производственных систем.
14. Состав и содержание работ по комплексной унификации объектов производства при проектировании ГПС.
15. Систематизация конструктивных элементов деталей.
16. Назначение элементов ГПС. Технологические модули.
17. ТСС и ТНС.
18. Планировка участков и линий ГПС. Варианты размещения ГПМ на производственных площадях.
19. Структура и уровни АСУ. Основные функции ЭВМ в развитых гибких производствах.
20. Программное управление оборудованием.
21. Особенности технического нормирования ГТО.
22. Определение затрат времени методом сравнения.
23. Определение степени соответствия между деталями группы с помощью матриц.
24. Расчет количества основного оборудования в ГПС.
25. Планировочные решения РТК.
26. Стеллажи накопители спутников. Характеристики стеллажей накопителей. Расчет числа позиций загрузки/разгрузки спутников.
27. Система измерения и контроля в ГПС. Устройства контроля со встроенными датчиками.
28. Понятие о контроле в ГПС с помощью КИМ.
29. Контроль за состоянием режущего инструмента. Система удаления отходов ГПС.
30. Расчет количества транспортных устройств АТСС и их загрузки. Выбор типа АТСС.
31. Оперативное планирование ГПС.
32. Схемы гибких производств в металлургии.
33. Применение гибких производственных систем в машиностроении.
34. Организация ГАПС в химической технологии.
35. Схемы размещения станочных модулей относительно ТС. Планировочные решения ГПС относительно системы складирования.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы и организует правильную методику решения задачи.
4	Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов, однако не знает методики решения задачи.
3	Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Студент

Оценка	Критерии оценивания
	владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей, задача не решена.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов, задача не решена.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Гибкие автоматизированные производства».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Программирование систем реального времени**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

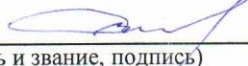
Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Программирование систем реального времени» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Программирование систем реального времени» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Программирование систем реального времени»

Составитель (составители): к.т.н.  (В.А. Порхало)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> специфику операционных систем реального времени (СРВ), общую тенденцию и проблемы развития систем реального времени; современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения реального времени, основы проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной элементной базе.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками программирования для операционных систем реального времени; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	-	-
лабораторные	34	34
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа	50	50
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	62	62
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36

Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	13	13
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	13	13
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	диф. зачет	диф. зачет

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (б)

На стадии изучения дисциплины «Программирование систем реального времени» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Специфику операционных систем реального времени (СРВ), общую тенденцию и проблемы развития систем реального времени; современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения реального времени, основы проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной	Применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства.	Навыками программирования для операционных систем реального времени; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.

	элементной базе		
Виды занятий	Лекции, лабораторные и практически занятия, курсовая работа, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, курсовая работа, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практически занятия, курсовая работа, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления о специфике операционных систем реального времени (СРВ); современных подходах к разработке и отладке специализированного программного обеспечения реального времени, основах проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной элементной базе	Обучающийся умеет применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства.	Обучающийся успешно применяет навыки программирования для операционных систем реального времени; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет знания содержащие отдельные пробелы в представлениях о специфике операционных систем реального времени (СРВ); современных подходах к разработке и отладке специализированного программного обеспечения реального времени, основах проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной элементной базе	Обучающийся умеет применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки программирования для операционных систем реального времени; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах, однако может делать одиночные ошибочные действия

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о специфике операционных систем реального времени (СРВ); современных подходах к разработке и отладке специализированного программного обеспечения реального времени, основах проектирования систем управления технологическим оборудованием на микропроцессорной элементной базе	Обучающийся умеет применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки программирования для операционных систем реального времени; навыками программирования на языках высокого и низкого уровня для управления (в том числе, интеллектуального) техническими системами, построенных на различных аппаратных платформах

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка систем реального времени на базе	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	современных ПЛК	<p><i>управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования, предъявляемые к системам реального времени.</li> <li>2. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.</li> <li>3. Аппаратурная среда систем реального времени.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Разработка программы обработки данных и реализации адаптивных алгоритмов в среде Step7 для контроллера S7-200.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.</li> <li>2. Принципы реализации адаптивных алгоритмов для технических объектов</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Программирование систем реального времени	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</li> <li>2. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Управление процессами в системах реального времени, взаимодействие процессов	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов.</li> <li>2. Семафоры. Механизмы защиты ресурсов.</li> <li>3. Исключения.</li> <li>4. Раскрутка стека вызовов.</li> </ol>

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом,

Оценка	Критерии оценивания
	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования, предъявляемые к системам реального времени.</li> <li>2. Основные области применения систем реального времени.</li> <li>3. Аппаратурная среда систем реального времени.</li> </ol>
2.	Операционные системы реального времени	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архитектура систем реального времени.</li> <li>2. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов.</li> <li>3. Функциональная структура СРВ.</li> <li>4. Классы СРВ.</li> </ol>
3.	Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p>



№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.</li> <li>2. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Реализация межпроцессорного обмена на языке Java	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Абстрактные типы данных. Интерфейс.</li> <li>2. Исключения.</li> <li>3. Раскрутка стека вызовов.</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сути рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### Дисциплина предполагает выполнение курсовой работы

Курсовая работа может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой.

Целью курсовой работы является выработка у студентов навыков самостоятельного проектирования и разработки задач прикладного характера. Курсовая работа должна носить законченный характер и охватывать все этапы от проектирования до реализации программного обеспечения. Оформление курсовой работы должно соответствовать требованиям ГОСТ.

На выполнение курсовой работы предусмотрено 40 часов самостоятельной работы студента.

Отчёт по курсовой работе должен иметь следующую структуру:

- Введение;
- Постановка задачи
- Выбор метода решения;
- Численное решение;
- Программная реализация
  - а) Описание процедур и функций,
  - б) Блок-схемы основных процедур,
  - в) Текст программы;
- Результаты вычислений;
- Заключение;
- Список литературы;
- Приложение;
- Оглавление.

Примерный объём пояснительной записки - 25 листов без приложений.

Перечень основных тем курсовых работ:

1. Разработка приложения по взаимодействию процессов реального времени на языке Java.
2. Разработка СУБД с синхронизацией процессов на языке Java.
3. Разработка системы адаптивного управления техническим объектом на базе ПЛК.
4. Разработка автоматизированной системы поддержания температуры с реализацией верхнего уровня в форме SCADA-системы.

Курсовая работа может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсовой работы студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом его выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем проекта.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовую работу в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсового проекта осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

Критерии оценивания выполнения курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного использования компьютерной техники и среды программирования в своей профессиональной и учебной деятельности; методиками проверки правильности и точности получаемых численных решений
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства, но без обоснования выбранных методов.	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного использования компьютерной техники и среды программирования в своей профессиональной и учебной деятельности; методиками проверки правильности и точности получаемых численных решений
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно применять методы разработки программного обеспечения к построению систем реального времени; выбирать эффективные программно-аппаратные средства с дополнительной помощью преподавателя для реализации поставленных задач на ЭВМ, но без обоснования выбранных методов.	Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после

завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Экзамен включает обсуждение двух теоретических вопросов на выбор преподавателя из перечня контрольных вопросов и может включать одну из задач, рассмотренных на практических занятиях. Студент отвечает на поставленные вопросы сразу же после их постановки, на решение задачи после ответа на вопросы отводится 30 минут. Оценка ответов на вопросы и решения задачи выполняется в дифференцированном виде.

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Определение систем реального времени.
2. Требования, предъявляемые к системам реального времени.
3. Основные области применения систем реального времени.
4. Аппаратурная среда систем реального времени.
5. Архитектура систем реального времени.
6. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов.
7. Семафоры. Механизмы защиты ресурсов.
8. Функциональная структура СРВ.
9. Классы СРВ.
10. Методы программирования в реальном времени.
11. Языки программирования реального времени.
12. Основные направления исследований в области СРВ.
13. Состав и структура программного обеспечения.
14. Общее программное обеспечение и прикладное.
15. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
16. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.
17. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.
18. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.
19. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации
20. Структуры для связи верхнего и среднего уровня автоматизации.
21. Примеры реализации АРМ оператора с применением стандартным высокоуровневым языкам программирования.
22. Современные средства построения интерфейса пользователя.
23. Требования к созданию АРМ оператора.
24. Примеры SCADA-систем, предложенных на рынке с их описанием.
25. Автономность и защищенность SCADA-систем.
26. Информационная безопасность при создании АРМ оператора и ЛПИ.
27. Создание эффективных интегрированных систем автоматизации с возможностью масштабирования. АСДУ.
28. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения

АСДУ.

- 29.Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.
- 30.Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.
- 31.Объектно-ориентированное программирование.
- 32.Наследование. Инкапсуляция. Полиморфизм.
- 33.JDK ,JRE .
- 34.Примитивные типы данных. Приведение типов.
- 35.Абстрактные типы данных. Интерфейс.
- 36.Исключения.
- 37.Раскрутка стека вызовов.
- 38.Throw, множественный catch.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Программирование систем реального времени».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

*Web-технологии*

(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные протоколы взаимодействия, используемые в глобальной сети; способы организации взаимодействия клиентских и серверных приложений; методику разработки web-приложений и технологии, лежащие в ее основе.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с современными средствами разработки web-приложений; создавать готовые к использованию web-приложения для организации информационного обмена между пользователями глобальной сети, или между удаленными пользователями и системой автоматизации с возможностью управления последней.</p> <p><b>Владеть:</b> основными навыками настройки и обслуживания клиентского и серверного программного обеспечения, необходимого для организация доступа к web-среде.</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	51	51
лекции	—	—

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	57	57
Форма промежуточной аттестации — диф. зачет	—	—

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2	Алгоритмизация технологических процессов
3	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
4	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
5	Гибкие автоматизированные производства
6	Программирование систем реального времени
7	Web-технологии
8	Защита информации в системах автоматизации и управления
9	Динамика цифровых систем управления
10	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
11	SCADA-технологии
12	Преддипломная практика
13	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Web-технологии» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных протоколов взаимодействия, используемые в глобальной сети; способов организации взаимодействия клиентских и серверных приложений; методики разработки web-приложений и технологии, лежащие в ее основе.	Умение работать с современными средствами разработки web-приложений; создавать готовые к использованию web-приложения для организации информационного обмена между пользователями глобальной сети, или между удаленными пользователями и системой автоматизации с возможностью управления последней.	Владение основными навыками настройки и обслуживания клиентского и серверного программного обеспечения, необходимого для организация доступа к web-среде.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Диф. зачет	Лабораторные работы	Лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень	Обучающийся имеет сформированное представление об основных протоколах взаимодействия, используемых в глобальной сети; способах организации взаимодействия клиентских и серверных приложений; методике разработки web-приложений и технологии, лежащие в ее основе.	Обучающийся умеет работать с современными средствами разработки web-приложений; создавать готовые к использованию web-приложения для организации информационного обмена между пользователями глобальной сети, или между удаленными пользователями и системой автоматизации с возможностью управления последней.	Обучающийся успешно владеет основными навыками настройки и обслуживания клиентского и серверного программного обеспечения, необходимого для организация доступа к web-среде.
Базовый уровень	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об основных протоколах взаимодействия, используемых в глобальной сети; способах организации взаимодействия клиентских и серверных приложений; методике разработки web-приложений и технологии, лежащие в ее основе.	Обучающийся умеет решать типовые задачи по использованию современных средств разработки web-приложений; созданию готовых к использованию web-приложений для организации информационного обмена между пользователями глобальной сети, или между удаленными пользователями и системой автоматизации с возможностью управления последней.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но имеющие отдельные пробелы владение основными навыками настройки и обслуживания клиентского и серверного программного обеспечения, необходимого для организация доступа к web-среде.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень	Обучающийся имеет неполное представление об основных протоколах взаимодействия, используемых в глобальной сети; способах организации взаимодействия клиентских и серверных приложений; методике разработки web-приложений и технологии, лежащие в ее основе.	Обучающийся умеет решать с дополнительной помощью типовые задачи по использованию современных средств разработки web-приложений; созданию готовых к использованию web-приложений для организации информационного обмена между пользователями глобальной сети, или между удаленными пользователями и системой автоматизации с возможностью управления последней.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, основными навыками настройки и обслуживания клиентского и серверного программного обеспечения, необходимого для организация доступа к web-среде.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Разработка клиентского/серверного приложения, работающего по протоколу HTTP поверх протокола TCP.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p><i>средств и систем автоматизации и управления.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова структура и какие принципы лежат в основе функционирования сети web?</li> <li>2. Какая сеть является физической основой сети web?</li> <li>3. В чем заключается многоуровневый подход в организации сети Internet?</li> <li>4. Какие существуют программно-аппаратные средства для организации сетевых соединений в Internet?</li> <li>5. Как расшифровывается аббревиатура HTTP?</li> <li>6. Как происходит взаимодействие клиентов и серверов по средствам протокола HTTP?</li> <li>7. Каких видов бывают HTTP-сообщения, какова их структура?</li> <li>8. Какова структура HTTP-запроса?</li> <li>9. Какие идентификаторы ресурсов применяются в web?</li> <li>10. Какие существуют типы методов запросов?</li> <li>11. Какова структура HTTP-ответа?</li> <li>12. Какие бывают типы кодов состояния ответов?</li> <li>13. Каким образом передаются HTTP-объекты в запросах и ответах?</li> </ol>
2	Создание взаимосвязанных посредством гиперссылок web-страниц, содержащих мультимедийные данные.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называют языком разметки web-документов?</li> <li>2. Что регламентирует стандарт SGML?</li> <li>3. Как расшифровываются аббревиатуры DTD и HTML?</li> <li>4. Как определяются параметры объектов, элементы и атрибуты в DTD?</li> <li>5. Какова структура HTML документов?</li> <li>6. Какие преимущества дает использование CSS в HTML?</li> <li>7. Какие есть способы внедрения CSS в HTML?</li> </ol>
3	Динамизация web-страниц с помощью средств клиентских web-приложений.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием</i></p>



№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p><i>современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что относится к приложениям, выполняющиеся на стороне клиента?</li> <li>2. Какие есть возможности и достоинства применения JavaScript: для разработки приложений, выполняющихся на стороне сервера?</li> <li>3. Какие существуют способы внедрения JavaScript внутрь HTML-страниц?</li> <li>4. Какие типы данных присутствуют в JavaScript?</li> <li>5. Каким образом организуются массивы в JavaScript?</li> <li>6. Как используются функции в JavaScript?</li> <li>7. Какие выражения и операторы присутствуют Javascript?</li> <li>8. Какие инструкции есть в JavaScript?</li> <li>9. Как модель DOM описывает иерархию объектов клиентского JavaScript?</li> <li>10. Как происходит установка и удаление обработчика события в JavaScript?</li> <li>11. Какую информацию содержит объект event в JavaScript?</li> <li>12. Каков порядок срабатывания событий в JavaScript?</li> <li>13. Как используются регулярные выражения в JavaScript?</li> </ol>
4	<p>Реализация обмена данными по схеме «СУБД — серверное web-приложение — http-сервер — клиентское web-приложение».</p>	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что относится к приложениям, выполняющимся на стороне сервера?</li> <li>2. Что описывает стандарт CGI?</li> <li>3. Какие есть механизмы приема данных и генерации отклика скриптом?</li> <li>4. Какова сфера применения языка PHP?</li> <li>5. Каким образом осуществляется вставка PHP-кода в страницу?</li> <li>6. Как объявляются переменные, присваиваются переменным значения и выводятся значения переменных в документ?</li> <li>7. Какой синтаксис имеют конструкция языка PHP?</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		8. Как происходит работа с массивами в PHP? 9. Как организуются функции в PHP? 10. Для чего нужны встроенные в PHP функции count, exit, trim, list, date, isset и unset? 11. Как происходит передача параметров PHP скрипту?

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия** по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

**Курсовые работы и проекты** по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме зачета.

Промежуточный контроль в форме устного ответа на теоретические вопросы по итогам практических занятий и контрольных работ.

#### *Типовые варианты вопросов*

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Какова структура и какие принципы лежат в основе функционирования сети web?
2. Какая сеть является физической основой сети web?
3. В чем заключается многоуровневый подход в организации сети Internet?
4. Какие существуют программно-аппаратные средства для организации сетевых соединений в Internet?
5. Как расшифровывается аббревиатура HTTP?
6. Как происходит взаимодействие клиентов и серверов по средствам протокола HTTP?
7. Каких видов бывают HTTP-сообщения, какова их структура?
8. Какова структура HTTP-запроса?
9. Какие идентификаторы ресурсов применяются в web?
10. Какие существуют типы методов запросов?
11. Какова структура HTTP-ответа?
12. Какие бывают типы кодов состояния ответов?
13. Каким образом передаются HTTP-объекты в запросах и ответах?
14. Что называют языком разметки web-документов?
15. Что регламентирует стандарт SGML?
16. Как расшифровываются аббревиатуры DTD и HTML?
17. Как определяются параметры объектов, элементы и атрибуты в DTD?
18. Какова структура HTML документов?
19. Какие преимущества дает использование CSS в HTML?
20. Какие есть способы внедрения CSS в HTML?
21. Что относится к приложениям, выполняющиеся на стороне клиента?
22. Какие есть возможности и достоинства применения JavaScript: для разработки приложений, выполняющихся на стороне сервера?
23. Какие существуют способы внедрения JavaScript внутрь HTML-страниц?
24. Какие типы данных присутствуют в JavaScript?
25. Каким образом организуются массивы в JavaScript?
26. Как используются функции в JavaScript?
27. Какие выражения и операторы присутствуют Javascript?
28. Какие инструкции есть в JavaScript?

29. Как модель DOM описывает иерархию объектов клиентского JavaScript?
30. Как происходит установка и удаление обработчика события в JavaScript?
31. Какую информацию содержит объект event в JavaScript?
32. Каков порядок срабатывания событий в JavaScript?
33. Как используются регулярные выражения в JavaScript?
34. Что относится к приложениям, выполняющимся на стороне сервера?
35. Что описывает стандарт CGI?
36. Какие есть механизмы приема данных и генерации отклика скриптом?
37. Какова сфера применения языка PHP?
38. Каким образом осуществляется вставка PHP-кода в страницу?
39. Как объявляются переменные, присваиваются переменным значения и выводятся значения переменных в документ?
40. Какой синтаксис имеют конструкция языка PHP?
41. Как происходит работа с массивами в PHP?
42. Как организуются функции в PHP?
43. Для чего нужны встроенные в PHP функции count, exit, trim, list, date, isset и unset?
44. Как происходит передача параметров PHP скрипту?

### **Критерии оценивания диф. зачета**

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично)	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
Базовый уровень (хорошо)	Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
Не зачтено	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Web-технологии».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
дисциплины (модуля, практики)

**ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ И  
УПРАВЛЕНИЯ**

(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Защита информации в системах автоматизации и управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Защита информации в системах автоматизации и управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Защита информации в системах автоматизации и управления»

13  
Составитель (составители): к.т.н.  (А.Г. Бажанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, методики построения систем защиты компьютерной информации и их иерархию.</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, анализировать угрозы информации и проектировать политики безопасности для их предотвращения, защищать объекты интеллектуальной собственности, распределять нагрузку на подсистемы хранения информационных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыками построения подсистем безопасности информационных систем.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	22	22
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	20	20
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Защита информации в системах автоматизации и управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, методики построения систем защиты компьютерной информации и их иерархию	Применять методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, анализировать угрозы информации и проектировать политики безопасности для их предотвращения, защищать объекты интеллектуальной собственности, распределять нагрузку на подсистемы хранения информационных систем	Навыками практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыками построения подсистем безопасности информационных систем
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
<p>Отлично (высокий уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии</p>	<p>Обучающийся умеет применять методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, анализировать угрозы информации и проектировать политики безопасности для их предотвращения, защищать объекты интеллектуальной собственности, распределять нагрузку на подсистемы хранения информационных систем</p>	<p>Обучающийся успешно применяет навыки практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыки построения подсистем безопасности информационных систем</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при применении методов и средств хранения и защиты компьютерной информации, анализе угроз информации и проектировании политики безопасности для их предотвращения, защите объектов интеллектуальной собственности, распределении нагрузки на подсистемы хранения информационных систем, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик</p>	<p>Обучающийся демонстрирует необходимые навыки практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыки построения подсистем безопасности информационных систем, однако может делать одиночные ошибочные действия</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при применении методов и средств хранения и защиты компьютерной информации, анализе угроз информации и проектировании политики безопасности для их предотвращения, защите объектов интеллектуальной собственности, распределении нагрузки на подсистемы хранения информационных систем, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыки построения подсистем безопасности информационных систем, не может свободно использовать методики по защите и хранению информации, ее шифрованию</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка модели представления системы защиты информации.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие виды систем защиты информации вы знаете? 2. Какие алгоритмы защиты информации вы знаете?
2.	Лабораторная работа №2. Разработка модуля шифрования.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. В чем заключается суть шифрования? 2. Какие методы являются наиболее эффективными при шифровании больших объемов информации?
3.	Лабораторная работа №3. Создание системы шифрования и дешифровки.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите алгоритмы шифрования данных. 2. Опишите способы дешифровки посылок и взлома кодированной информации.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
4.	Лабораторная работа №4. Реализация прикладного обеспечения с защитой данных.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие алгоритмы вы применяли для защиты данных? 2. Какие нюансы необходимо учитывать при разработки системы защиты данных?
5.	Лабораторная работа №5. Разработка защищенной системы хранения и передачи информации.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие методы хранения информации могут относиться к системам защиты? 2. Какие основные эффективные пути передачи защищенной информации вы знаете?

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Разработка алгоритма симметричного и асимметричного шифрования.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структурная схема симметричной криптосистемы.</li> <li>2. Классификация криптографических алгоритмов.</li> </ol>
2.	Практическое занятие №2. Обзор существующих программных и аппаратных систем, реализующих предложенную технологию защиты информации.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические определения шифра, процедур шифрования и дешифрации.</li> <li>2. Какие виды аппаратных систем используются в настоящее время для эффективной защиты информации?</li> </ol>
3.	Практическое занятие №3. Расчет криптостойкости и надежности шифрования.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы построения нелинейных поточных шифров?</li> <li>2. Асимметричные криптосистемы.</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Разработка программы защищенной передачи данных.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Итеративно-последовательная схема построения хэш-функций. Хэш-функции на основе блочных шифров.</li> <li>2. Электронная цифровая подпись: назначение, структура системы ЭЦП на основе алгоритма RSA.</li> </ol>
5.	Практическое занятие №5. Практическая реализация мер по обеспечению защиты или хранения информации	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аудит событий безопасности современных операционных систем.</li> <li>2. Шифрующая файловая система (EFS).</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра \_\_\_\_\_ Техническая кибернетика \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Защита информации в системах автоматизации и управления \_\_\_\_\_

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Поточные шифры: принципы функционирования, структура.
2. Инфраструктура PKI. Сертификация ключей асимметричных систем шифрования. Структура сертификата.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ТК

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Компьютерная информация: определение, основные категории с точки зрения безопасности.
2. Основные категории безопасности информационных систем. Регламентирующие документы и стандарты в области компьютерной безопасности. Критерии надежности систем, классы безопасности.
3. Правовые основы защиты информации в РФ, Обзор законов РФ в области информационной безопасности.
4. Дискреционная и мандатная модель доступа к объектам информационных систем.
5. Классификация угроз информационным системам. Фундаментальные, базовые и первичные угрозы.
6. Механизмы реализации услуг безопасности в информационных системах.
7. Классификация криптографических алгоритмов.
8. Структурная схема симметричной криптосистемы.
9. Структурная схема асимметричной криптосистемы.
10. Математические определения шифра, процедур шифрования и дешифрации.
11. История развития криптоалгоритмов: шифр Цезаря, аффинная криптосистема, шифры Виженера и Вернома.
12. Частотный криптоанализ одно- и многопоточных шифров.
13. Понятие секретности криптоалгоритма. Разновидности атак на криптоалгоритмы.
14. Блочное симметричное шифрование, обратимые и необратимые, линейные и нелинейные преобразования.
15. Принцип итерирования как основной принцип построения современных блочных шифров. SP-сеть, сеть Фейштеля.
16. Алгоритм шифрования TEA: структура, достоинства и недостатки.
17. Режимы шифрования блочных шифров ECB, CBC, CFB, OFB.
18. Методы криптоанализа блочных шифров.
19. Поточные шифры: принципы функционирования, структура.
20. Методы построения нелинейных поточных шифров.
21. Асимметричные криптосистемы: принципы функционирования, трудновычислимые математические задачи, определяющие криптостойкость асимметричных криптоалгоритмов.
22. RSA: структура криптоалгоритма.
23. Метод ключевого обмена Диффи-Хелмана.
24. Хэш-функции: назначение и основные свойства.
25. Итеративно-последовательная схема построения хэш-функций. Хэш-функции на основе блочных шифров.



26. Электронная цифровая подпись: назначение, структура системы ЭЦП на основе алгоритма RSA.
27. Инфраструктура PKI. Сертификация ключей асимметричных систем шифрования. Структура сертификата.
28. Иерархическая и сетевая модель сертификации ключей асимметричных систем шифрования.
29. Обзор современных защищенных сетевых протоколов.
30. Угрозы безопасности в глобальных сетях.
31. Межсетевые экраны: назначение, основные функции, состав
32. Пакетные фильтры: назначение, основные принципы формирования правил фильтрации, достоинства и недостатки.
33. Проxy-сервера: назначение, основные функции, достоинства и недостатки.
34. Архитектура современных межсетевых экранов: двухканальный компьютер, экранированный узел, демилитаризованная зона.
35. Определение вредоносной программы. Классификация вредоносных программ.
36. Компьютерные вирусы: разновидности, используемые методы заражения.
37. Сетевые черви: определение, способы распространения.
38. Троянская программа: назначение, классификация, руткиты как средство маскировки.
39. Методики защиты от вредоносных программ.
40. Модель безопасности ОС Windows. Реализация дискреционной модели защиты доступа к ресурсам системы.
41. Аудит событий безопасности современных операционных систем.
42. Модель безопасности ОС Windows. Идентификация пользователей: идентификатор безопасности и маркер доступа субъекта, привилегии.
43. Шифрующая файловая система (EFS): принцип работы, структура зашифрованного файла, роль агентов восстановления.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Защита информации в системах автоматизации и управления».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Теория и практика научных исследований**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Теория и практика научных исследований» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Теория и практика научных исследований» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Теория и практика научных исследований»

Составитель (составители): канд. техн. наук  (Д.А.Юдин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-15	Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять постановку задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов в ходе научных исследований.</p>
2	ПК-17	Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыками проверки научных гипотез; навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыками оформления документации по результатам НИР.</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **17 зач. единиц, 612 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>612</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>240</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>36</b>
лекции	17	17	-	-	-
лабораторные	86	-	34	34	18
практические	137	51	34	34	18
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>372</b>	<b>112</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>108</b>
Курсовой проект	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>372</b>	<b>112</b>	<b>76</b>	<b>76</b>	<b>108</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	72	36	-	-	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	188	76	38	38	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	112	-	38	38	36
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		<b>Экзамен</b>	<b>Дифф. зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК-15** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Теория и практика научных исследований
3.	Хаотическая динамика импульсных систем
4.	Методы контроля и диагностики систем управления
5.	Оптимальные системы управления
6.	Системы автоматизированного проектирования
7.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.



Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятий из области планирования эксперимента, технологий анализа статистических экспериментальных данных, методов проведения научных исследований.	Умение осуществлять постановку задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов в ходе научных исследований
Виды занятий	Лекционные занятия Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Зачет, Экзамен	Контрольные задания, лабораторные работы	Контрольные задания, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований.	Обучающийся умеет осуществлять постановку нестандартных и типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Обучающийся успешно применяет навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования нестандартных и типовых технических объектов в ходе научных исследований.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных понятий из области планирования эксперимента, технологий анализа статистических экспериментальных данных, методов проведения научных исследований.	Обучающийся умеет осуществлять постановку типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Обучающийся применяет навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования типовых технических объектов в ходе научных исследований.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся не полностью знает основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять постановку типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Обучающийся требует дополнительной помощи для использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования типовых технических объектов в ходе научных исследований.

**3.2 Компетенция ПК-17** Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных

## исследований

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория и практика научных исследований
2.	Научно-педагогическая практика
3.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Умение осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР
Виды занятий	Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Зачет, Экзамен	Контрольные задания, лабораторные работы	Контрольные задания, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет осуществлять детальный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся успешно применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных	Обучающийся умеет осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и	Обучающийся применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления

	исследованиях.	проверку научных гипотез	документации по результатам НИР.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет существенные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся требует дополнительной помощи для проведения вычислительного и/или физического эксперимента; проверки научных гипотез; анализа и интерпретации экспериментальных данных; оформления документации по результатам НИР.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
<b>семестр №2</b>		
1.	Лабораторная работа №1. Анализ применимости методов исследования выбранной темы	1. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования? 2. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы?
2.	Лабораторная работа №2. Анализ результатов, полученных в ходе исследований	1. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований? 2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
3.	Лабораторная работа №3. Исследование программно-аппаратных комплексов, разрабатываемых в рамках НИР	1. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования? 2. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента. 3. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований? 4. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.
<b>семестр №3</b>		
4.	Лабораторная работа №1. Исследование применимости методов исследования выбранной темы	1. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения. 2. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления. 3. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных. 4. Что такое классификация экспериментальных данных

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		методом ближайшего соседа. 5. В чем заключается применение метода опорных векторов.
5.	Лабораторная работа №2. Анализ результатов, полученных в ходе исследований	1. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований? 2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
6.	Лабораторная работа №3. Исследование программно-аппаратных комплексов, разрабатываемых в рамках НИР	1. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования? 2. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента. 3. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований? 4. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.
7.	Лабораторная работа №4. Патентные исследования и написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР	1. Что такое патентные исследования? 2. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР?
<b>семестр №4</b>		
8.	Лабораторная работа №1. Исследование применимости методов исследования выбранной темы	1. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования? 2. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы?
9.	Лабораторная работа №2. Анализ результатов, полученных в ходе исследований	1. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований? 2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
10.	Лабораторная работа №3. Исследование программно-аппаратных комплексов, разрабатываемых в рамках НИР	1. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования? 2. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента. 3. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований? 4. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при

Оценка	Критерии оценивания
	описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий**

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
<b>Семестр №1</b>		
1.	Практическое занятие №1. Построение регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). Понятие полного и дробного факторного эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</li> <li>2. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете?</li> </ol>
2.	Практическое занятие №2. Обработка результатов эксперимента. Нахождение построчной дисперсии. Проверка однородности по критерию Кохрена. Проверка гипотезы по критерию Стьюдента. Проверка адекватности по критерию Фишера	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.</li> <li>2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена?</li> <li>3. Зачем применяется критерий Стьюдента?</li> <li>4. Что такое критерий Фишера и как он используется?</li> </ol>
3.	Практическое занятие №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.</li> <li>2. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента.</li> <li>3. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое полный факторный эксперимент?</li> <li>2. Что такое дробный факторный эксперимент?</li> <li>3. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований</li> </ol>
5.	Практическое занятие №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований?</li> </ol>
6.	Практическое занятие №6. Выбор темы научного исследования. Постановка цели и задач исследования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования?</li> <li>2. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования?</li> </ol>
7.	Практическое занятие №7.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса</li> </ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Накопление научной информации и проведение первичного анализа состояния вопроса	2. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области
8.	Практическое занятие №8. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?
9.	Практическое занятие №9. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	1. Какая структура научного доклада? 2. Какие слайды презентации требуются оформить для представления результатов исследования? 3. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях? 4. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?
<b>семестр №2</b>		
10.	Практическое занятие №1. Корректировка цели и задач исследования	1. Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме. 2. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования.
11.	Практическое занятие №2. Накопление научной информации и проведение анализа состояния вопроса	1. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса? 2. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования?
12.	Практическое занятие №3. Анализ применимости методов исследования выбранной темы	1. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования? 2. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы?
13.	Практическое занятие №4. Анализ результатов, полученных в ходе исследований	1. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований? 2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
14.	Практическое занятие №5. Исследование программно-аппаратных комплексов, разрабатываемых в рамках НИР	1. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования? 2. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента. 3. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований? 4. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.
15.	Практическое занятие №6. Оформление введения, содержания и основной части магистерской диссертации.	1. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации. 2. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации. 3. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации. 4. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
16.	Практическое занятие №7. Оформление библиографического списка и списка литературы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы</li> <li>2. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?</li> <li>3. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?</li> </ol>
17.	Практическое занятие №8. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</li> <li>2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?</li> <li>3. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?</li> </ol>
18.	Практическое занятие №9. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?</li> <li>2. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?</li> <li>3. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?</li> </ol>
19.	Практическое занятие №10. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?</li> </ol>
<b>семестр №3</b>		
20.	Практическое занятие №1. Корректировка темы научного исследования. Постановка цели и задач исследования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснуйте корректировку темы научного исследования</li> <li>2. Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме.</li> <li>3. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования.</li> </ol>
21.	Практическое занятие №2. Проведение подробного анализа состояния вопроса	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса?</li> <li>4. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования?</li> </ol>
22.	Практическое занятие №3. Анализ результатов, полученных в ходе исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований?</li> <li>4. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.</li> </ol>
23.	Практическое занятие №4. Патентные исследования и написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие информационные ресурсы Вы использовали для проведения патентных исследований?</li> <li>2. Представьте отчет о патентных исследованиях и обоснуйте его достаточность и полноту.</li> <li>3. Какие патентные источники наиболее близко относятся к выбранной теме исследования?</li> </ol>
24.	Практическое занятие №5. Оформление введения, содержания и основной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации.</li> <li>2. Перечислите основные требования к содержанию</li> </ol>



№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	части магистерской диссертации.	<p>магистерской диссертации.</p> <p>3. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.</p> <p>4. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.</p>
25.	Практическое занятие №6. Оформление библиографического списка и списка литературы	<p>1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы</p> <p>2. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?</p> <p>3. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?</p>
26.	Практическое занятие №7. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	<p>1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</p> <p>2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?</p> <p>3. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?</p>
27.	Практическое занятие №8. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	<p>1. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?</p> <p>2. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?</p> <p>3. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?</p>
28.	Практическое занятие №9. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	<p>1. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?</p> <p>2. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?</p>
<b>семестр №4</b>		
29.	Практическое занятие №1. Оформление введения, содержания и основной части магистерской диссертации.	<p>1. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации.</p> <p>2. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации.</p> <p>3. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.</p> <p>4. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.</p>
30.	Практическое занятие №2. Оформление библиографического списка и списка литературы	<p>1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы</p> <p>2. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?</p> <p>3. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?</p>
31.	Практическое занятие №3. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	<p>1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</p> <p>2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	исследований	3. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?
32.	Практическое занятие №4. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	1. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях? 2. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме? 3. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?
33.	Практическое занятие №5. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	1. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований? 2. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Контрольные вопросы и контрольные задания выносятся на экзамен или зачет в соответствующем семестре, соответствие их компетенциям указано далее в таблице «Перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачетам»

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзаменов, дифференцированного зачета и зачета**.

Билет включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для

студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета или билета на зачет*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Теория и практика научных исследований

Направление 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ) № 1**

1. Методы кластеризации экспериментальных данных на  $k$  классов –  $k$ -средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.
2. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований?

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов  
(подпись)

*Перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачетам*

<b>Семестр №1 (экзамен)</b>
<i>ПК-15</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</li><li>2. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете?</li><li>3. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.</li><li>4. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена?</li><li>5. Зачем применяется критерий Стьюдента?</li><li>6. Что такое критерий Фишера и как он используется?</li><li>7. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.</li><li>8. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента.</li><li>9. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</li><li>10. Что такое полный факторный эксперимент?</li><li>11. Что такое дробный факторный эксперимент?</li><li>12. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований</li><li>13. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований?</li><li>14. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований?</li></ol>

<i>ПК-17</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования?</li> <li>16. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования?</li> <li>17. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса</li> <li>18. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области</li> <li>19. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</li> <li>20. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?</li> <li>21. Какая структура научного доклада?</li> <li>22. Какие слайды презентации требуются оформить для представления результатов исследования?</li> <li>23. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?</li> <li>24. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?</li> </ol>
<b>Семестр №2 (дифференцированный зачет)</b>
<i>ПК-15</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме.</li> <li>2. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования.</li> <li>3. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса?</li> <li>4. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования?</li> <li>5. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования?</li> <li>6. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы?</li> <li>7. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований?</li> <li>8. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.</li> <li>9. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования?</li> <li>10. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента.</li> <li>11. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований?</li> <li>12. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.</li> </ol>
<i>ПК-17</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации.</li> <li>14. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации.</li> <li>15. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.</li> <li>16. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.</li> <li>17. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы</li> <li>18. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?</li> <li>19. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?</li> <li>20. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</li> <li>21. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?</li> <li>22. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?</li> </ol>

23. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?
24. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?
25. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?
26. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?
27. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?

**Семестр №3 (зачет)**

*ПК-15*

1. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на  $k$  классов –  $k$ -средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.
2. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления.
3. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных.
4. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа.
5. В чем заключается применение метода опорных векторов?
6. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований?
7. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
8. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования?
9. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента.
10. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований?
11. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.

*ПК-17*

12. Обоснуйте корректировку темы научного исследования и формулировку цели исследования по выбранной теме.
13. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования.
14. Сколько и какие исследования зарубежных авторов Вы использовали в ходе анализа состояния вопроса?
15. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования?
16. Какие информационные ресурсы Вы использовали для проведения патентных исследований?
17. Представьте отчет о патентных исследованиях и обоснуйте его достаточность и полноту.
18. Какие патентные источники наиболее близко относятся к выбранной теме исследования?
19. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации.
20. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации.
21. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.
22. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.
23. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы
24. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?
25. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?
26. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований

27. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?
28. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?
29. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?
30. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?
31. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?
32. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?
33. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?

#### Семестр №4 (экзамен)

##### *ПК-15*

1. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования.
2. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы?
3. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований?
4. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме.
5. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования?
6. Обоснуйте выбор аппаратного обеспечения для проведения эксперимента.
7. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований?
8. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.

##### *ПК-17*

1. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации.
2. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации.
3. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.
4. Укажите основные разделы магистерской диссертации и их примерное содержание.
5. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы
6. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?
7. Укажите, сколько и каких источников Вы использовали в ходе исследований по выбранной теме?
8. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований
9. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований?
10. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали?
11. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях?
12. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме?
13. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме?
14. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?
15. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?

### Критерии оценивания экзамена и зачета.

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично, зачтено)	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4 (хорошо, зачтено)	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3 (удовлетворительно, зачтено)	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2 (неудовлетворительно, не зачтено)	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Теория и практика научных исследований».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля)**

**Хаотическая динамика импульсных систем**  
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**


Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Хаотическая динамика импульсных систем» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем»

Составитель (составители): д. т. н., проф.  (Ж.Т. Жусубалиев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общекультурные</b>			
1	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем»</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов, принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов, научными методами исследований.</p>
<b>Профессиональные</b>			
9	ПК -15	Способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах.</p>

			<p><b>Владеть:</b> практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления и контроля; методикой проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий на основе проблемно-ориентированных методов.</p>
--	--	--	---

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зач. единиц, 180 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
лекции	17	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>95</b>	<b>95</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	17	17
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	34	34
Самостоятельная работа на 1 час лекций	8	8
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### 3.1. Компетенция

ПК-1. Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Метод пространства состояния в теории управления
2.	Теория матриц
3.	Теория и практика научных исследований

На стадии изучения дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	О целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем».	Применять теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов, принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов, научными методами исследований.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-1.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полно сформированные о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем».	Обучающийся умеет самостоятельно применять теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся успешно применяет и владеет способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов, принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов, научными методами исследований.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет представления о	Обучающийся умеет применять	Обучающийся владеет способностью к обобщению,

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем».</p>	<p>теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p>	<p>анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов, принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов, научными методами исследований.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем».</p>	<p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью применять теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения.</p>	<p>Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет способностью к обобщению, анализу и восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов, принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов, научными методами исследований.</p>



### 3.2. Компетенция

ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Метод пространства состояния в теории управления
2.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
3.	Алгоритмизация технологических процессов

На стадии изучения дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.	Составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах.	Практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления и контроля; методикой проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий на основе проблемно-ориентированных методов.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-15.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения	Обучающийся умеет самостоятельно составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные,	Обучающийся успешно применяет методики и владеет практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p>	<p>информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах.</p>	<p>Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления и контроля; методикой проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий на основе проблемно-ориентированных методов.</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся знает типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p>	<p>Обучающийся умеет составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах.</p>	<p>Обучающийся владеет необходимыми практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления и контроля; методикой проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий на основе проблемно-ориентированных методов.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполные представления, но при этом знает типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов..</p>	<p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах, а также для их проектирования.</p>	<p>Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем и отдельных модулей, а также систем управления и контроля; методикой проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий на основе проблемно-ориентированных методов.</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ и выполнения практических занятий.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Элементы теории динамических систем.	1. Алгоритм непосредственного поиска периодических движений импульсных систем. 2. Написать программу для расчета периодического движения линейных импульсных систем.
2.	Лабораторная работа №2. Одномерные дискретные отображения и их бифуркации.	1. Написать программу для расчета неподвижных точек и циклов. Решение тестовых задач. 2. Написать программы для численного анализа бифуркаций: поиск неподвижных точек (циклов), расчет мультипликаторов, расчет точек бифуркаций. 3. Классификация бифуркаций. Проведение численного анализа бифуркаций на тестовых задачах.
3.	Лабораторная работа №3. Двумерные дискретные отображения.	1. Разработать алгоритм численного поиска неподвижных точек (циклов) двумерных отображений методом Ньютона-Рафсона. Решение на ЭВМ тестовых задач. 2. Устойчивость неподвижных точек (циклов): численная реализация алгоритма расчета матрицы монодромии и мультипликаторов. 3. Расчет фазовых портретов на плоскости гиперболических неподвижных точек. 4. Численный анализ бифуркаций в двумерных отображениях. Решение на ЭВМ тестовых задач.
4.	Лабораторная работа №4. Бифуркации и хаотическая динамика в импульсных системах.	1. Разработать алгоритм и написать программу численного расчета периодических движений импульсных систем методом уравнений периодов. Решение на ЭВМ тестовых задач. 2. Разработать алгоритм и написать программу численного исследования устойчивости периодических решений дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями. 3. Решение тестовых задач на примерах моделей релейных и импульсных систем.

## Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Элементы теории динамических систем.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Математические модели линейных систем.</li> <li>2. Математические модели линейных импульсных систем.</li> <li>3. Методы расчета периодических движений.</li> </ol>
2.	Практическое занятие №2. Одномерные дискретные отображения и их бифуркации.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритмы расчета итерационной и бифуркационной диаграмм.</li> <li>2. Поиск неподвижных точек и циклов.</li> <li>3. Исследование устойчивости неподвижных точек и циклов.</li> <li>4. Анализ бифуркаций.</li> </ol>
3.	Практическое занятие №3. Двумерные дискретные отображения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск неподвижных точек и циклов.</li> <li>2. Устойчивость неподвижных точек и циклов.</li> <li>3. Классификация гиперболических точек на фазовой плоскости.</li> <li>4. Бифуркации в двумерных отображениях.</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Бифуркации и хаотическая динамика в импульсных системах.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск периодических движений релейных и импульсных систем.</li> <li>2. Поиск периодических движений релейных и импульсных систем.</li> <li>3. Исследование локальной устойчивости периодических движений релейных и импульсных систем.</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Хаотическая динамика импульсных систем

Направление 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ) № 1**

1. Определение экспоненциальной матрицы. Свойства экспоненциальной матрицы. Алгоритмы расчета экспоненциальной матрицы. Алгоритм непосредственного расчета периодического режима линейных импульсных систем.
2. Покажите, что отображение  $x \mapsto \frac{1}{2} \left( x + \frac{a}{x} \right)$  можно использовать для вычисления квадратного корня из числа  $a$ . Найдите первые пять членов последовательности  $x_k$ ,  $x_{k+1} = f(x_k)$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$ , порождаемой этим отображением при  $a = 2$ . Величину  $x_0$  положите равной единице. Покажите, что неподвижная точка этого отображения устойчива.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

*ПК-1. Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.*

*ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.*

1. Классификация диссипативных динамических систем:
2. автономные и неавтономные системы; дискретные системы и системы с непрерывным временем.
3. Определение фазового пространства.
4. Предельные инвариантные множества: состояния равновесия, предельные циклы.
5. Отображение Пуанкаре.
6. Стробоскопическое отображение.
7. Метод Хенона.
8. Математические модели линейных импульсных систем.

9. Решение задачи Коши для моделей линейных импульсных систем.
10. Определение экспоненциальной матрицы. Свойства экспоненциальной матрицы. Алгоритмы расчета экспоненциальной матрицы. Алгоритм непосредственного расчета периодического режима линейных импульсных систем.
11. Пусть  $f(x) = ax + b$ , где  $a, b$  – константы. При каких значениях  $a, b$  отображение  $x \mapsto f(x)$  имеет притягивающую неподвижную точку, а при каких – отталкивающую.
12. Пусть  $f(x) = x - x^2$ . Покажите, что  $x = 0$  – неподвижная точка отображения  $x \mapsto f(x)$ . Опишите динамику отображения в окрестности  $x = 0$ .
13. Найдите все неподвижные точки отображения  $x \mapsto f(x)$ ,  $f(x) = x - x^3$  и исследуйте их локальную устойчивость.
14. Покажите, что отображение  $x \mapsto \frac{1}{2} \left( x + \frac{a}{x} \right)$  можно использовать для вычисления квадратного корня из числа  $a$ . Найдите первые пять членов последовательности  $x_k$ ,  $x_{k+1} = f(x_k)$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$ , порождаемой этим отображением при  $a = 2$ . Величину  $x_0$  положите равной единице. Покажите, что неподвижная точка этого отображения устойчива.
15. Найдите неподвижную точку и отвечающий ей мультипликатор для отображения  $x \mapsto 1 - ax^2$ . Используя этот результат, найдите порог касательной бифуркации, порог бифуркации удвоения периода и условие максимальной устойчивости неподвижной точки. Изобразите итерационные диаграммы до и после бифуркации.
16. Найдите значения параметра, отвечающие касательной бифуркации и бифуркации удвоения периода для неподвижной точки отображения  $x \mapsto a - x^4$ .
17. Найдите неподвижные точки кубического отображения  $x \mapsto ax - x^3$  и исследуйте их устойчивость. Найдите значения параметра  $a$ , при которых неподвижные точки теряют устойчивость.
18. Рассчитайте итерационные диаграммы до порога вилообразной бифуркации и после для кубического отображения  $x \mapsto ax - x^3$ .
19. Покажите, что для отображения  $x \mapsto \frac{ax}{\sqrt{1+x^2}}$  имеет место бифуркация типа «вилка».
- Найдите бифуркационное значение параметра и изобразите итерационные до и после бифуркации.
20. Найдите элементы 2-цикла отображения  $x \mapsto 1 - ax^2$  и определите его мультипликатор как функцию параметра  $a$ . Найдите порог рождения 2-цикла, порог бифуркации удвоения периода и 2-цикл максимальной устойчивости.
21. Найдите функцию  $F(x) = f(f(x))$ ,  $f(x) = 1 - ax^2$ . Изобразите график функции  $F(x)$  при различных  $a$  и обсудите бифуркацию рождения 2-цикла отображения  $x \mapsto f(x)$ . Укажите элементы 2-цикла на графике  $F(x)$ .
22. Для кубического отображения вида  $x \mapsto a - bx + x^3$  найдите область устойчивости неподвижной точки на плоскости параметров  $(a, b)$ , ограниченную линиями касательной бифуркации и бифуркации удвоения периода.
23. Пусть  $X \mapsto AX$ ,  $X = (x, y)^T$  – линейное двумерное отображение. Классифицируйте неподвижные точки, если:  $A = \begin{bmatrix} 1/2 & -2/3 \\ 2/3 & 1/2 \end{bmatrix}$ ,  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 \\ 1/4 & 3/4 \end{bmatrix}$ ,  $A = \begin{bmatrix} -2 & -1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$
24. Изобразите качественно динамику двумерного отображения на фазовой плоскости в окрестности неподвижной точки в случаях, когда (а) мультипликаторы  $\rho_1, \rho_2$ ,  $\rho_1 \neq \rho_2$  действительные и:  $0 < \rho_{1,2} < 1$ ;  $-1 < \rho_{1,2} < 0$ ;  $0 < \rho_1 < 1, -1 < \rho_2 < 0$ ;  $\rho_{1,2} < -1$ ;  $\rho_{1,2} > 1$ . (б) мультипликаторы комплексные  $\rho_{1,2} = \alpha \pm i\beta$ :  $|\rho_{1,2}| < 1$ ;  $|\rho_{1,2}| > 1$ . В обоих случаях аргумент равен  $\pi/5$ .
25. Для двумерного отображения  $x_{k+1} = y_k$ ,  $y_{k+1} = by_k - cx_k + x_k^2$  найдите неподвижные точки,

матрицу монодромии, а также ее след и определитель как функции параметров  $b$  и  $c$ . Найдите линии бифуркации седло-узел, бифуркации удвоения периода и бифуркации Неймарка-Саккера и нанесите их на плоскость  $(b, c)$ .

26. Для двумерного отображения  $x_{k+1} = ax_k + y_k$ ,  $y_{k+1} = bx_k + x_k^3$  найдите границы области устойчивости неподвижных точек на плоскости параметров  $(a, b)$ .

27. Найдите диапазон значений параметра  $a$ , в котором нетривиальная неподвижная точка двумерного отображения  $(x, y) \mapsto (y, ay(1-x))$  является устойчивой.

28. Для двумерного отображения  $(x, y) \mapsto (1-ax^2 + by, x)$  найдите неподвижные точки, матрицу монодромии, а также ее след и определитель как функции параметров  $a, b$ . Найдите аналитическое выражение для линии касательной бифуркации и бифуркации удвоения периода неподвижной точки и нанесите их на плоскость параметров  $(a, b)$ .

29. Найдите элементы 2-цикла двумерного отображения  $(x, y) \mapsto (1-ax^2 + y, bx)$  как функции параметров  $a, b$ . Найдите аналитическое выражение для линии рождения 2-цикла и для линии бифуркации удвоения периода 2-цикла.

30. Покажите, что для произвольного двумерного отображения область устойчивости неподвижной точки на плоскости след  $S$  и определитель  $\Delta$  матрицы Якоби имеет вид треугольника, ограниченного тремя линиями:  $1+S+\Delta=0$ ,  $1-S+\Delta=0$ ,  $\Delta=1$ .

31. Системы с импульсной модуляцией. Широтно-импульсная модуляция первого рода и второго рода. Схемы и модели модуляторов.

32. Базовые модели импульсных систем с хаотической динамикой.

33. Методика построения стробоскопического отображения.

34. Построить стробоскопическое отображение для моделей систем управления с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

35. Алгоритмы поиска циклов и анализа их локальной устойчивости.

36. Математические модели релейных систем.

37. Получить уравнения периодов для поиска предельных циклов с двумя переключениями на периоде. Решение задач.

38. Разработать алгоритм численного решения уравнений периодов методом Ньютона.

39. Получить уравнение для расчета матрицы монодромии.

40. Найдите матрицу пересчета в точках разрыва фундаментальной матрицы.

41. Разработать алгоритм исследования локальной устойчивости периодических решений дифференциальных уравнений с разрывными правыми частями на примере моделей релейных и импульсных систем.

42. Получить уравнение для неподвижных точек для дискретной модели системы управления с ШИМ.

43. Получить аналитическое выражения для матрицы монодромии. Сформулировать критерии локальной устойчивости.

44. Получить уравнения для расчета бифуркаций неподвижных точек.



## Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем».







**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Методы контроля и диагностики систем управления**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**


Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Методы контроля и диагностики систем управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Методы контроля и диагностики систем управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Методы контроля и диагностики систем управления»

16  
Составитель (составители): к.т.н.  (В.А. Порхало)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области теории контроля и диагностики систем управления, методы проведения научных исследований моделирование неисправностей автоматических систем; методы контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методы диагностирования микропроцессорных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять технический контроль соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики оценивать работоспособность устройств и функциональных блоков систем автоматизации; разрабатывать алгоритмы диагностирования непрерывных и цифровых систем.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками получения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыками технической диагностики систем; навыками создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыками подготовки научных публикаций и докладов.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	17	17

лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	32	32
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	40	40
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	40	40
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-15.** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Методы контроля и диагностики систем управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия из области теории контроля и	осуществлять технический контроль	навыками получения математических моделей



	диагностики систем управления, методы проведения научных исследований моделирование неисправностей автоматических систем; методы контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методы диагностирования микропроцессорных систем.	соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики оценивать работоспособность устройств и функциональных блоков систем автоматизации;	объектов и систем по экспериментальным данным; навыками технической диагностики систем; навыками создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыками подготовки научных публикаций и докладов.
Виды занятий	Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен, лабораторные работы	Экзамен, лабораторные работы	Экзамен, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления об основных понятиях из области теории контроля и диагностики систем управления, моделирование неисправностей автоматических систем; методах контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методах диагностирования микропроцессорных систем.	Обучающийся умеет применять методы технического контроля соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики	Обучающийся успешно применяет навыки получения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыки технической диагностики систем; навыки создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыки подготовки научных публикаций и докладов.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет знания содержащие отдельные пробелы в представлениях об	Обучающийся умеет применять методы технического контроля соответствия параметров	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки навыки получения

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	основных понятиях из области теории контроля и диагностики систем управления, моделирование неисправностей автоматических систем; методах контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методах диагностирования микропроцессорных систем.	устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыки технической диагностики систем; навыки создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыки подготовки научных публикаций и докладов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления об основных понятиях из области теории контроля и диагностики систем управления, моделирование неисправностей автоматических систем; методах контроля работоспособного состояния непрерывных систем; методах диагностирования микропроцессорных систем.	Обучающийся умеет применять методы технического контроля соответствия параметров устройств и функциональных блоков систем автоматизации установленным нормативам; выбирать методы диагностики и средства измерений для выявления причин неисправностей и отказов; на основе показателей технических средств диагностики, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки получения математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным; навыки технической диагностики систем; навыки создания, анализа и обработки результатов вычислительного эксперимента с применением современных программных средств; навыки подготовки научных публикаций и докладов.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Поверка приборов температуры	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды отказов и локализация отказов.</li> <li>2. Контрольные испытания технических средств и систем.</li> <li>3. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Средства измерений технологических параметров	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Средства измерений технологических параметров</li> <li>2. Организация контроля и управления технологическими процессами в отраслях промышленности.</li> <li>3. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств измерений.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Надёжность элементов систем автоматического управления	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные показатели надежности: функции надежности, функции восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы.</li> <li>2. Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные показатели</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Статистические методы диагностирования	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию</i></p>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<i>процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i>
		1. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Контроль технического состояния систем управления.	<i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i> 1. Виды отказов и локализация отказов. 2. Контрольные испытания технических средств и систем. 3. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и пользователя.
2.	Средства измерений технологических	<i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции,</i>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	параметров	<p><i>производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <p>4. Средства измерений технологических параметров 5. Организация контроля и управления технологическими процессами в отраслях промышленности. 6. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств измерений.</p>
3.	Надёжность элементов систем автоматического управления	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <p>1. Функциональные показатели надёжности: функции надёжности, функции восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы. 2. Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные показатели</p>
4.	Практическое занятие №4. Статистические методы диагностирования	<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <p>1. Применение метода Байеса для диагностирования объектов.</p>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на

Оценка	Критерии оценивания
	дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает обсуждение двух теоретических вопросов на выбор преподавателя из перечня контрольных вопросов и может включать одну из задач, рассмотренных на практических занятиях. Студент отвечает на поставленные вопросы сразу же после их постановки, на решение задачи после ответа на вопросы отводится 30 минут. Оценка ответов на вопросы и решения задачи выполняется в дифференцированном виде.

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

<p><i>ПК-15. Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроль технического состояния систем управления. Классификация</li> <li>2. видов контроля.</li> <li>3. Виды отказов и локализация отказов.</li> <li>4. Контрольные испытания технических средств и систем.</li> <li>5. Понятие ошибок первого и второго рода, риска изготовителя и</li> <li>6. пользователя.</li> <li>7. Тактика последовательного экспериментирования с целью обеспечения заданных рисков изготовителя и пользователя</li> <li>8. Средства измерений</li> <li>9. технологических параметров</li> <li>10. Организация контроля и управления технологическими процессами в</li> <li>11. отраслях промышленности. Физические методы.</li> <li>12. Метрологическая надёжность средств измерений. Выбор средств</li> <li>13. измерений.</li> <li>14. Функциональные показатели надежности: функции надежности, функции</li> <li>15. восстановления, плотность и интенсивность отказов, готовность системы.</li> <li>16. Взаимосвязь функциональных показателей. Статические функциональные</li> <li>показатели.</li> <li>17. Числовые показатели надежности.</li> <li>18. Статические распределения вероятностей наработки на отказ</li> </ol>

19.

20.

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Методы контроля и диагностики систем управления».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**ДИНАМИКА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Динамика цифровых систем управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Динамика цифровых систем управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Динамика цифровых систем управления»

Составитель (составители): к.т.н.  (А.Г. Бажанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах.</p>

## ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	34	34
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	112	112
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	42	42
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	22	22
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	14	14
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Динамика цифровых систем управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Правила выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов	Выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	Практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	Обучающийся успешно применяет практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, при этом допуская некоторые неточности при	Обучающийся демонстрирует необходимые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, однако может делать одиночные ошибочные действия



Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
		использовании известных методик	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, не может свободно выполнять анализ и разработку систем с учетом ее цифровых свойств

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Классификация и анализ цифровой системы управления.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие виды цифровых систем вы знаете и в чем их отличие? 2. Опишите алгоритмы дискретного преобразования для получения цифровой системы.
2.	Лабораторная работа №2. Исследование объекта управления на устойчивость с использованием математических пакетов программ.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите критерии устойчивости дискретных систем? 2. Какие методы анализа устойчивости относятся к точным, а какие к приближенным?
3.	Лабораторная работа №3. Составление функциональных схем цифровой системы управления и анализ ее элементов.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите структуру цифровой системы с характеристикой ее аппаратных элементов. 2. Опишите работы ЦАП и АЦП.
4.	Лабораторная работа №4. Синтез структуры управления для заданного объекта и цифрового регулятора по известным динамическим свойствам и характеристикам системы.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие методы расчета цифрового регулятора вы знаете? 2. Настройка цифрового ПИД-регулятора и нюансы, которые необходимо учитывать.

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом,

Оценка	Критерии оценивания
	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Анализ дискретных систем. Построение графиков работы дискретных систем различного вида.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <p>1. Типы дискретизации, примеры и основные признаки дискретных систем различного типа? 2. Основные особенности цифровых систем и принципы их классификации.</p>
2.	Практическое занятие №2. На основе заданной структуры системы управления определить характеристики цифровой части и произвести дискретизацию объекта управления.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <p>1. Виды динамики цифровых систем. 2. Взаимодействие с аналоговыми объектами управления.</p>
3.	Практическое занятие №3. Проанализировать заданную систему на устойчивость, определить главные характеристики системы, связанные с запасами устойчивости и необходимости приведения к определенному их виду.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <p>1. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем? 2. Исследование устойчивости для конкретных объектов</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		управления и систем управления ими.
4.	Практическое занятие №4. Построение модели системы в программном пакете Matlab и анализ путем использования встроенных функций.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Синтез структур управления для дискретных систем. 2. Линейные и нелинейные цифровые законы управления.
5.	Практическое занятие №5. Разработать структуру управления с подбором типов регуляторов, способных выполнить корректировку работы системы управления в целом.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости. 2. Методы анализа устойчивости цифровых систем?
6.	Практическое занятие №6. Синтезировать цифровой закон управления и соответствующую ему структуру с использованием известных программно-аппаратных средств.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i> 1. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления. 2. Какие проблемы возникают при создании цифровых систем управления?

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых)

Оценка	Критерии оценивания
	вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра Техническая кибернетика

Дисциплина Динамика цифровых систем управления

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.
2. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем.

Одобрено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ТК

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Понятие дискретных систем. Место дискретных систем в автоматизированных системах управления.
2. Типы дискретизации, примеры и основные признаки дискретных систем различного типа.
3. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.

4. Основные особенности цифровых систем и принципы их классификации.
5. Виды динамики цифровых систем. Работа цифровых систем в структуре АСУ.
6. Методы анализа и моделирования цифровых систем управления.
7. Взаимодействие с аналоговыми объектами управления.
8. Дискретизация систем. Примеры объектов и их цифровых моделей.
9. Методы анализа устойчивости цифровых систем.
10. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем
11. Исследование устойчивости для конкретных объектов управления и систем управления ими.
12. Синтез структур управления для дискретных систем.
13. Линейные и нелинейные цифровые законы управления.
14. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости.
15. Разработка систем цифрового управления.
16. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления.
17. Методы самонастройки регуляторов и интеллектуальные методы.
18. Проблемы при создании цифровых систем управления.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Динамика цифровых систем управления».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Оптимальные системы управления**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Оптимальные системы управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Оптимальные системы управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Оптимальные системы управления»

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ПК-15	Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: технику и технологию решения задач оптимизации</p> <p>Уметь: систематизировать информацию по решению задач оптимизации и использовать методы оптимизации, разработанные отечественными и зарубежными учеными</p> <p>Владеть: навыками систематизации научно-технической информации в области оптимизации систем автоматизации, критической оценки и разработки технической документации по разработке, а также разработки экспериментальных методов систем оптимального управления с применением компьютерного моделирования и составления отчетов по проведенным исследованиям</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7	
		Всего часов	В неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180	
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68	
лекции	17	17	1
лабораторные	17	17	1
практические	34	34	2
семинары			
УИРС			
Консультации			
Самостоятельная работа студентов	112	112	
Курсовой проект			
Расчетно-графические задания			
Контрольные работы			
Рефераты			
Другие виды самостоятельной работы			
Вид контроля (зачет, экзамен)	Э	Э	

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК-15** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Теория и практика научных исследований
3.	Хаотическая динамика импульсных систем
4.	Методы контроля и диагностики систем управления
5.	Системы автоматизированного проектирования
6.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Оптимальные системы управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятий, в области теории оптимизации: критерии, ограничения, методы оптимизации автоматических систем управления, литературных и иных источников для дальнейшего самостоятельного получения дополнительной современной информации по данной тематике	Умение применять теоретические знания при решении практических задач синтеза оптимальных законов управления технических систем, умение ставить цели и выбирать пути её достижения, работать в коллективе	Навыки кооперации с коллегами; навыки самостоятельной работы с моделями систем автоматического управления, реальными системами и самостоятельного поиска оптимизированных решений.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Лабораторные работы Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированной компетенции **ПК-15** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.

Уровни освоения	Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть

<p>Отлично (высокий уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях и подходах к решению задач оптимизации, о приведении задачи оптимизации к классической постановке, знает методы оптимизации, знает литературные и иные источники для дальнейшего самостоятельного получения дополнительной современной информации по решению задач оптимизации технических систем</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при решении стандартных практических задач, умеет самостоятельно ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе</p>	<p>Обучающийся успешно применяет навыки кооперации с коллегами; навыки самостоятельной работы с моделями и реальными системами оптимального класса, в том числе самостоятельного поиска информации об этих моделях, системах и способах оптимизации</p>
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях и подходах к решению задач оптимизации технических систем управления, методов оптимизации, неполное знание литературных и иных источников для дальнейшего самостоятельного получения дополнительной современной информации по методам анализа систем</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при решении типовых практических задач оптимизации систем второго порядка, умеет ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе для решения стандартных задач в области оптимизации технических систем управления</p>	<p>Обучающийся демонстрирует навыки кооперации с коллегами, навыки самостоятельной работы с моделями и реальными системами оптимального класса и самостоятельного поиска информации о них</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполное представление об основных понятиях и подходах к решению задач описания динамики в области действительного и комплексного переменного, частично знает литературные и иные источники для дальнейшего самостоятельного получения дополнительной современной информации по динамике системам</p>	<p>Обучающийся умеет применять теоретические знания при решении типовых практических задач анализа систем, фрагментарно умеет ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами; имеет навыки работы с моделями и реальными системами с дополнительной помощью, навыки самостоятельного поиска информации о них</p>

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

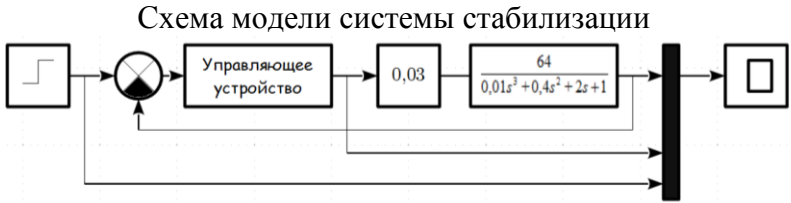
В разделе приводится перечень мероприятий по формированию указаний компетенции, заданий и аудиторных занятий, а также материалов по оценке

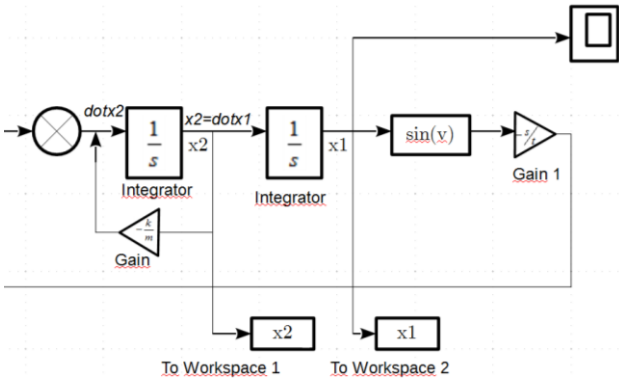
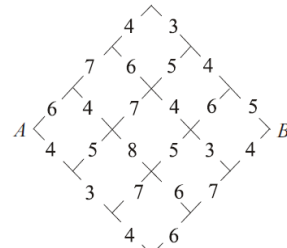
результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции.

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра при проведении практических занятий, выполнении тестового контроля по тематикам и итогового тестового контроля, а также при выполнении лабораторных работ, оформлении отчетов по ним и защите при индивидуальном собеседовании с преподавателем..

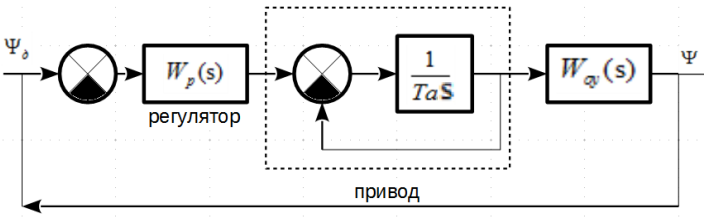
**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Исследование оптимальной системы частоты вращения ДТГ с независимым возбуждением и управлением со стороны якоря (2 часа)	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <div style="text-align: center;">  <p>Схема модели системы стабилизации</p> </div> <p style="text-align: center;">Рис. 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преобразуйте схему к виду уравнений в форме Коши с фазовыми переменными <math>x(t)</math> и <math>\frac{dx}{dt}</math>.</li> <li>2. Как перейти к уравнениям в форме Коши?</li> <li>3. Можно ли снизить порядок системы?</li> <li>4. Запишите уравнение движения в форме Коши для системы второго порядка.</li> <li>5. Как выглядит функционал при оптимизации системы по быстродействию?</li> <li>6. Сформируйте функцию Гамильтона для рассматриваемой системы.</li> <li>7. Запишите сопряженную систему уравнений.</li> <li>8. Определите вид управляющего воздействия.</li> <li>9. Сформируйте модель управляющего устройства.</li> <li>10. Постройте фазовую траекторию оптимальной системы и сравните ее с экспериментальной.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
2.	Лабораторная работа №2. Моделирование системы оптимизации усложнения маятника. Задача об усложнении материальной точки ( 6 часов)	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции , производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p>  <p>Исходная схема моделирования колебаний маятника в среде MatLab</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Объясните содержание задачи об управляемом замедлении маятника, описываемого уравнением <math display="block">ml^2 \ddot{\varphi} + mgl \sin \varphi = M(t)</math> </li> <li>Покажите связь приведённого уравнения со структурой модели .</li> <li>Изложите методику синтеза устройства управления оптимального по быстродействию и укажите место включения этого устройства в схему модели.</li> <li>Запишите уравнение Гамильтона.</li> <li>Как определяются вспомогательные функции <math>\Psi_i(t)</math> ?</li> <li>Определите характер управляющего воздействия и вид переключательной функции.</li> <li>Отобразите вид оптимальной фазовой траектории на фазовой плоскости.</li> <li>Провести ту же процедуру исследования для задачи успокоения материальной точки.</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Моделирование задачи о коммивояжере (2 часа)	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции , производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p>  <p>Каждое из чисел соответствует «затратам» при прохождении по соответствующему пути. Определите методом</p>



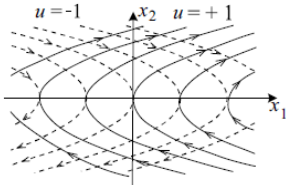
№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>динамического программирования минимальные «затраты» при переходе из точки А в В (ответ 26).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформируйте критерий оптимальности.</li> <li>2. В чем состоит принцип оптимальности Беллмана для данной задачи.</li> <li>3. Определите оптимальный путь из точки А в точку В.</li> <li>4. Постройте модель задачи о коммивояжере и проверьте решение.</li> </ol>
4.	<p>Лабораторная работа №4. Моделирование задач оптимизации (зарядка конденсатора, мягкая посадка на Луну, максимизация скорости в конце разгона). (4 часа)</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получить дифференциальные уравнения движения, описывающее процесс управляемой зарядки конденсатора.</li> <li>2. Установить систему ограничений.</li> <li>3. Сформировать функционал качества.</li> <li>4. Составить уравнения Гамильтона.</li> <li>5. Получить сопряженное уравнение.</li> <li>6. Найти оптимальное управление и построить структуру оптимальной системы и модель в среде MatLab.</li> <li>7. Найти оптимальную траекторию и сравнить ее с экспериментальной, полученной на модели.</li> <li>8. Решить задачу по той же методике для других объектов (в зависимости от варианта).</li> </ol>
5.	<p>Лабораторная работа №5. Исследование следящих систем, оптимальных по скорости, с ограниченной мощностью. (3 часа)</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <p style="text-align: center;">Структурная схема следящей системы</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать модель системы в среде MatLab при условии, что объект управления, инерционное звено (параметры по вариантам).</li> <li>2. Синтезировать оптимальный регулятор по быстродействию.</li> <li>3. Сравнить теоретические результаты с экспериментом на модели. <math>\Psi</math></li> </ol>

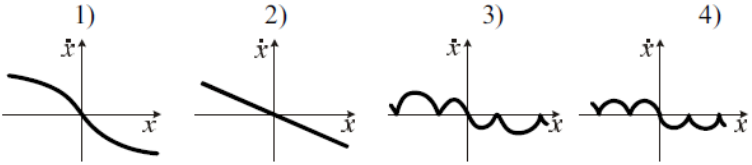


№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по быстродействию?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> $1) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j  u_j ) dt;$ $2) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j^2) dt;$ $3) J = \int_{t_0}^{t_k} dt;$ $4) J = \int_{t_0}^{t_k} t \cdot dt;$ $5) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j x_j^2) dt.$
2.	<p>Практические занятия №3, №4. Задачи на условный экстремум. Синтез оптимального управления методом вариационного исчисления.</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по быстродействию и расходу топлива?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> $1) J = \int_{t_0}^{t_k} (1+u) dt;$ $2) J = \int_{t_0}^{t_k} (t+u) dt;$ $3) J = \int_{t_0}^{t_k} (1+ku^2) dt;$ $4) J = \int_{t_0}^{t_k} (t+k u ) dt;$ $5) J = \int_{t_0}^{t_k} (1+k u ) dt.$ <hr/> <p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по расходу топлива?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> $1) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j  u_j ) dt;$ $2) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j^2) dt;$ $3) J = \int_{t_0}^{t_k} dt;$ $4) J = \int_{t_0}^{t_k} t \cdot dt;$ $5) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j x_j^2) dt.$
3.	<p>Практические занятия №5, №6. Решение задач оптимизации с применением принципа максимума Понтрягина</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>Дана задача вариационного исчисления:</p> $J[x(t)] = \int_{t_0}^{t_k} f_0[x(t), \dot{x}(t), t] dt \rightarrow \text{extr},$ $x(t_0) = x_0, \quad x(t_k) = x_k.$ <p>Какой вид имеет необходимое условие экстремума для этой задачи?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>\frac{\partial f_0}{\partial x} + \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0;</math>                      4) <math>\frac{\partial f_0}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0;</math>  2) <math>\frac{\partial f_0}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0;</math>                      5) <math>\frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} + \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial x} = 0.</math>  3) <math>\frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial x} = 0;</math></p> <p>Определите уравнение Эйлера для задачи вариационного исчисления:</p> $J = \int_{t_0}^{t_k} [1 - \dot{x}^2(t) - x^2(t)] dt \rightarrow \max.$ <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>\dot{x} + x = 0;</math>                      3) <math>\ddot{x} + \dot{x} = 0;</math>                      5) <math>\ddot{x} + x = 0.</math>  2) <math>\ddot{x} - x = 0;</math>                      4) <math>\ddot{x} - \dot{x} = 0;</math></p>
4.	<p>Практическое занятие №7. Решение задач оптимизации методами Понтрягина и Беллмана. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана.</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <p>При помощи принципа максимума решается задача оптимального по быстродействию управления объектом, описываемым уравнениями:</p> $\dot{x}_1 = x_2; \quad \dot{x}_2 = -ax_2 + ku.$ <p>Определите функцию Гамильтона.</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>H = \Psi_1(-ax_2 + ku) + \Psi_2 x_2;</math>                      4) <math>H = \Psi_1 x_2 - \Psi_2 a x_2 + \Psi_3 ku);</math>  2) <math>H = \Psi_1(ax_2 - ku) - \Psi_2 x_2;</math>                      5) <math>H = \Psi_1 x_2 + \Psi_2(-ax_2 + ku).</math>  3) <math>H = -\Psi_1 x_2 - \Psi_2(-ax_2 + ku);</math></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>Решается задача оптимального по быстродействию управления объектом, описываемым уравнениями:</p> $\frac{dx_1}{dt} = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + b_1u;$ $\frac{dx_2}{dt} = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + b_2u.$ <p>Какой вид имеет сопряженная система уравнений относительно переменных <math>\Psi_1, \Psi_2</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>\frac{d\Psi_1}{dt} = -a_{11}\Psi_1 - a_{21}\Psi_2 - b_1u;</math>    3) <math>\frac{d\Psi_1}{dt} = -a_{11}\Psi_1 - a_{21}\Psi_2,</math>  <math>\frac{d\Psi_2}{dt} = -a_{12}\Psi_1 - a_{22}\Psi_2 - b_2u;</math>    <math>\frac{d\Psi_2}{dt} = -a_{12}\Psi_1 - a_{22}\Psi_2;</math>  2) <math>\frac{d\Psi_1}{dt} = a_{11}\Psi_1 + a_{21}\Psi_2 + b_1u;</math>    4) <math>\frac{d\Psi_1}{dt} = a_{11}\Psi_1 + a_{21}\Psi_2,</math>  <math>\frac{d\Psi_2}{dt} = a_{12}\Psi_1 + a_{22}\Psi_2 + b_2u;</math>    <math>\frac{d\Psi_2}{dt} = a_{12}\Psi_1 + a_{22}\Psi_2.</math></p>
5.	<p>Практические занятия №8 - №10.  Решение прикладных задач оптимального управления. Задача о мягкой посадке космического аппарата на Луну.</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <p>Задача оптимального по быстродействию управления решается с помощью принципа максимума. Получен гамильтониан</p> $H = \Psi_1x_2 + \Psi_2x_3 + \Psi_3u.$ <p>Какой вид имеет оптимальное управление <math>u(t)</math>, если <math> u(t)  \leq 1</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>u(t) = -\Psi_3(t);</math>    3) <math>u(t) = -\text{sign}\Psi_3(t);</math>    5) <math>u(t) =  \Psi_3(t) .</math>  2) <math>u(t) = \Psi_3(t);</math>    4) <math>u(t) = \text{sign}\Psi_3(t);</math></p> <p>Объект управления описывается уравнениями:</p> $\dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = u, \quad  u  \leq U_{\text{макс}}.$ <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстродействию управление <math>u(t)</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1;    2) 2;    3) 3;    4) мало данных.</p>
6.	<p>Практические занятия №10, №11.  Задача о максимизации скорости ракеты в конце участка выведения её на прямолинейную траекторию.</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>Объект управления описывается уравнениями:  <math>\dot{x}_1 = -ax_1 + k_1 x_2, \quad \dot{x}_2 = -bx_2 + k_2 u, \quad  u  \leq U_{\max}.</math></p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстрдействию управление <math>u(t)</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) мало данных.</p> <p>Объект управления описывается уравнениями:  <math>\dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = -ax_1 + u, \quad  u  \leq U_{\max}.</math></p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстрдействию управление <math>u(t)</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) мало данных.</p>
7.	<p>Практические занятия №12 - №17.</p> <p>Решение прикладных задач оптимизации управления объектами при наличии запаздывания. Синтез оптимальных и квазиоптимальных законов управления. Фазовые траектории оптимальных систем. Контрольная работа по индивидуальному заданию.</p>	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и её качеством на основе программно-ориентированных методов.</i></p> <p>Объект управления описывается уравнением  <math display="block">\frac{d^3x}{dt^3} + 5\frac{d^2x}{dt^2} + 4\frac{dx}{dt} = ku, \quad  u  \leq U_{\max}.</math></p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстрдействию управление <math>u(t)</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) мало данных.</p> <p>Объект управления описывается уравнениями:  <math>\dot{x}_1 = x_2; \quad \dot{x}_2 = u, \quad \text{где }  u  \leq 1.</math></p> <p>На рис. 14.3 показаны фазовые траектории:  <math>x_2 = +x_1^2/2 + C_1</math> при <math>u = 1</math>;  <math>x_2 = -x_1^2/2 + C_2</math> при <math>u = -1</math>.</p>  <p>Рис. 14.3</p> <p>Какой вид имеет уравнение линии переключения, если целью управления является перевод объекта из произвольного начального состояния <math>(x_{10}, x_{20})</math> в начало координат <math>(0, 0)</math>?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) <math>x_2 + \frac{x_1^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0</math>;            3) <math>x_1^2 + \frac{x_2^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0</math>;  2) <math>x_1 + \frac{x_2^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0</math>;            4) <math>x_1 \operatorname{sign} x_2 + x_2 = 0</math>.</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>Какой вид имеет линия переключения при оптимальном по быстродействию управлении объектом, описываемым уравнением</p> $\ddot{x} + x = ku?$ <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> 

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**.

Экзамен включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Теория автоматического управления

Направление 27.03 04 Управление в технических системах

Профиль Управление в технических системах (промышленность)



## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Понятие оптимальности. Критерии, ограничения, типы задач оптимизации, их особенности.
2. Принцип максимума Понтрягина. Методика решения задачи оптимизации системы по критерию быстродействия. Пример решения задачи оптимизации для системы второго порядка с действительными корнями характеристического уравнения.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Оптимальные системы управления».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Системы автоматизированного проектирования**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**бакалавр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования»

Составитель (составители):  (Д.А.Бушуев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 19 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> о современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного проектирования; классификацию систем автоматизированного проектирования (САПР), взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования; технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначение и характеристики, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа;</p> <p><b>Уметь:</b> самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы механических систем и проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР;</p> <p><b>Владеть:</b> методами автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных средств инженерного анализа, практическими навыками работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	0	0
лабораторные	34	34
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	95	95
Курсовой проект		

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	95	95
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	14	14
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	51	51
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	30	30
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	3	3

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК-15** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория и практика научных исследований
2.	Хаотическая динамика импульсных систем
3.	Методы контроля и диагностики систем управления
4.	Оптимальные системы управления
5.	Системы автоматизированного проектирования
6.	Преддипломная практика
7.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	О современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного проектирования; классификацию систем автоматизированного проектирования (САПР), взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования; технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального	Самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы механических систем и проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при	Методами автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа, практическими навыками работы с САПР для решения задачи проектирования технических и технологических систем в



Состав	Знать	Уметь	Владеть
	проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначение и характеристики, используемых в процессе проектирования современных систем инженерного анализа	помощи САПР, использовать методы автоматизированного проектирования при документировании автоматизированных систем	целом или отдельных узлов и агрегатов
Виды занятий	Практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Лабораторные работы Зачетная работа	Лабораторные работы Зачетная работа	Лабораторные работы Зачетная работа

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление о современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного проектирования; классификации систем автоматизированного проектирования (САПР), взаимосвязи САПР и систем технологического проектирования; технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначении и характеристиках,	Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать детализированные виртуальные прототипы сложных механических систем и проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР, использовать методы автоматизированного проектирования при документировании автоматизированных систем	Обучающийся успешно применяет методы автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа, а также практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	используемых в процессе проектирования современных систем инженерного анализа		
<p style="text-align: center;">Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление о современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного проектирования; классификации систем автоматизированного проектирования (САПР), взаимосвязи САПР и систем технологического проектирования; технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначении и характеристиках, используемых в процессе проектирования современных систем</p>	<p>Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы сложных механических систем и проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР, использовать методы автоматизированного проектирования при документировании автоматизированных систем</p>	<p>Обучающийся демонстрирует необходимые навыки работы в системах автоматизированного проектирования, при проведении кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных средств инженерного анализа, а также практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов</p>
<p style="text-align: center;">Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся имеет неполное представление о современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного проектирования; классификации систем автоматизированного проектирования (САПР), взаимосвязи САПР и систем технологического проектирования; технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий, назначении и характеристиках, используемых в процессе проектирования</p>	<p>Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы простых механических систем и проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР, использовать методы автоматизированного проектирования при документировании автоматизированных систем</p>	<p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки работы в системах автоматизированного проектирования, при проведении кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных средств инженерного анализа, а также практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов</p>

Уровни освоения	Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
		современных систем		

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, опроса на практических занятиях.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания по выполнению работ, структура выходной документации, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения исследований и оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Создание и исследование модели уравнивания кривошипно-ползунного механизма в составе помольно-смесительного агрегата с автоматической балансировкой	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Место технологии виртуального прототипирования в жизненном цикле производства продукции</li> <li>2. Каков общий алгоритм разработки виртуального прототипа механических систем?</li> <li>3. Зачем нужны системы автоматической балансировки?</li> <li>4. Какие процессы вы моделировали и зачем?</li> <li>5. Опишите общую последовательность действий при осуществлении моделирования</li> <li>6. Как вы решали задачу оптимизации?</li> <li>7. Какой вид математической модели вы получили?</li> <li>8. Как проводится верификация виртуальных прототипов?</li> <li>9. Какие системы виды автоматических систем могут быть использованы для автоматической балансировки?</li> <li>10. Как работает помольно-смесительный агрегат с автоматической балансировкой?</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Построение виртуального	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции,</i></p>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	прототипа двигателя постоянного тока	<p><i>производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите принцип действия двигателя постоянного тока</li> <li>2. Выведите математическую модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением</li> <li>3. Каков общий алгоритм разработки виртуального прототипа электродвигателя в среде MSC.Adams и Simulink?</li> <li>4. Какие модули среды MSC.Adams использовались в лабораторной работе, для чего и каким образом?</li> <li>5. Какие процессы вы моделировали и зачем?</li> <li>6. Опишите общую последовательность действий при осуществлении моделирования</li> <li>7. Как осуществляется совместное моделирование динамики механических объектов с системами управления? Что дает такой подход?</li> <li>8. Как проводилась верификация полученного виртуального прототипа?</li> <li>9. Как используется технология виртуального прототипирования при разработке теоретических моделей производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний</li> <li>10. Какие явления и эффекты не учитываются в построенных моделях? Как и с какой целью, они могут быть учтены?</li> <li>11. Где могут использоваться в дальнейшем полученные компьютерные модели?</li> <li>12. Какой вид математической модели вы получили?</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Формирование технической документации по проекту в САПР Autodesk Autocad Electrical Professional	<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите общий алгоритм разработки проектной документации в системе Autodesk Autocad Electrical Professional</li> <li>2. Из каких документов состоит проектная документация по автоматизации?</li> <li>3. Сформулируйте два подхода к решению задачи выбора характеристик технических средств.</li> <li>4. Какие существуют способы формирования табличных документов? В чем их отличия?</li> <li>5. Зачем нужны провода и кабели в Autocad Electrical? Как они создаются?</li> <li>6. Зачем создается собственное УГО?</li> <li>7. Какие существуют атрибуты компонентов?</li> <li>8. Как создать собственное УГО? Опишите последовательность действий</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		9. Какая принята в Autocad Electrical структура имени файла для УГО? 10. Как и для чего назначаются каталожные данные? 11. Что такое многозвенные цепи? 12. Какие этапы жизненного цикла продукции позволяет автоматизировать Autodesk Autocad Electrical Professional? 13. Как изменить тип семейства при размещении компонента? 14. Как добавить новый цвет в таблицу БД кабелей? 15. Реализуйте участок схемы 16. Как создается монтажная панель? 17. Для чего предназначен редактор клемм, и как с ним работать? 18. Когда необходимо создавать клеммы вручную? 19. Как создать нулевую шину из клемм?

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме итоговой **зачетной практической работы**, которая выполняется студентами самостоятельно.

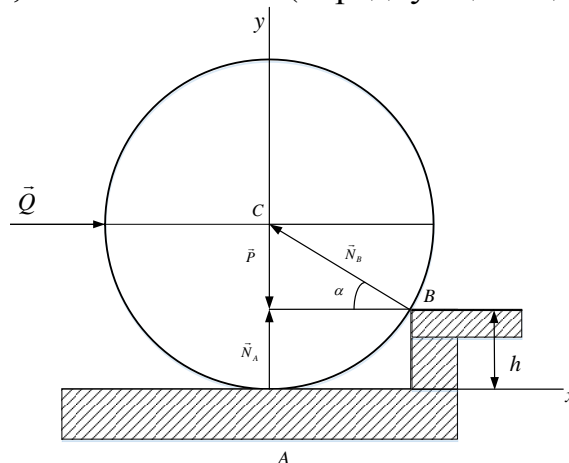
#### *Перечень заданий для проведения итоговой зачетной работы*

<p><i>ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов.</i></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Собрать механическую модель манипулятора с тремя степенями свободы</li> <li>2. Получить нагрузочные характеристики приводов механических систем</li> </ol>

3. Построить дифференциальный механизм
4. Построить ременную передачу
5. Построить цепную передачу
6. Построить модель аксиального кривошипно-ползунного механизма
7. Построить модель механизма пантографа
8. Реализовать модель неуравновешенного ротора на упругих опорах
9. Реализовать линейный актуатор с электроприводом
10. Решить задачу статики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
11. Решить задачу кинематики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
12. Решить задачу динамики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
13. Запрограммировать движение модели манипулятора в соответствии с заданным законом изменения положения рабочего органа
14. Построить принципиальную схему нереверсивного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя
15. Построить принципиальную схему реверсивного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя
16. Построить принципиальную схему нереверсивного дистанционного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя
17. Построить принципиальную схему реверсивного дистанционного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя
18. Построить монтажную схему шкафа управления
19. Составить принципиальную схему привода
20. Подключить на схемном уровне датчик к многоканальному прибору

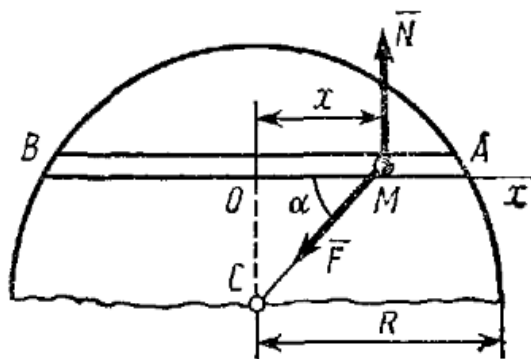
Примеры задач теоретической механики, решаемых при помощи средств инженерного анализа:

1. На цилиндр весом  $P$ , лежащий на гладкой горизонтальной плоскости, действует горизонтальная сила  $\vec{Q}$ , прижимающая его к выступу  $B$ . Определить реакции в точках  $A$  и  $B$ , если  $BD=h=R/2$  ( $R$ -радиус цилиндра).

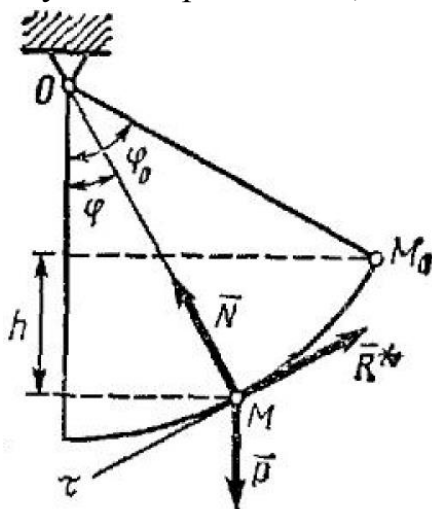


2. Доказать, что в центробежном регуляторе, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси с угловой скоростью  $\omega$ , при одинаковом весе шаров, при увеличении скорости вращения  $\omega \rightarrow \infty$ , угол  $\alpha \rightarrow 90^\circ$

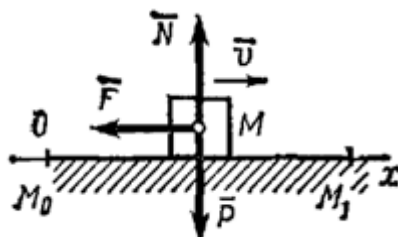
3. Пренебрегая трением и сопротивлением воздуха, определить, в течение какого промежутка времени тело пройдет по прорытому сквозь Землю вдоль хорды  $AB$  каналу от его начала  $A$  до конца  $B$ . При подсчете считать радиус Земли  $R = 6370$  км.



4. Груз весом  $P$  подвешен на нити длиной  $l$ . Нить вместе с грузом отклоняют от вертикали на угол  $\varphi_0$  и отпускают без начальной скорости. При движении на груз действует сила сопротивления  $\bar{R}$ , которую приближенно заменяем ее средним значением  $R = const$ . Найти скорость груза в тот момент времени, когда нить образует угол с вертикалью  $\varphi$ .



5. Грузу, имеющему массу  $m$  и лежащему на горизонтальной плоскости, сообщают (толчком) начальную скорость  $v_0$ . Последующее движение груза тормозится постоянной силой  $F$ . Определить, через сколько времени груз остановится.



Критерии оценивания зачетной практической работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Зачет выставляется при выполнении и защиты всех лабораторных работ и сдачи зачетного практического задания на оценку не ниже оценки «3».

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования».



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Технологии разработки «зеленых» регуляторов и робототехнических систем**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**

(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Технологии разработки «зеленых» регуляторов и робототехнических систем» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Технологии разработки «зеленых» регуляторов и робототехнических систем» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Технологии разработки «зеленых» регуляторов и робототехнических систем»

Составитель (составители): канд. техн. наук  (Д.А.Юдин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные фундаментальные положения в области «зеленых» технологий; фундаментальные положения в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основные подходы применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления</p> <p><b>Владеть:</b> навыками моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыками использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления</p>

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зач. единиц, 180 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
лекции	0	0
лабораторные	34	34
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>95</b>	<b>95</b>
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>95</b>	<b>95</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	43	43
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	52	52
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	<b>Дифф. зачет</b>	<b>Дифф. зачет</b>

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК-16** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов и робототехнических систем» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных фундаментальных положений в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходов применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем	Умение разрабатывать энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления	Навыки моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления
Виды занятий	Лекционные занятия, Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Дифференцированный зачет	Контрольные задания Лабораторные работы	Контрольные задания Лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем	Обучающийся умеет самостоятельно разрабатывать нестандартные и типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления	Обучающийся успешно применяет навыки моделирования нестандартных и типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных



			систем управления
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем	Обучающийся умеет разрабатывать типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления	Обучающийся демонстрирует навыки моделирования типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем	Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления	Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков моделирования типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыков использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Изучение операций фаззификации переменных в энергоэффективных системах управления	1. Дайте определения фаззификации переменной. 2. Приведите пример фаззификации переменных для задачи регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.
2.	Лабораторная работа №2. Исследование применения динамических нейронных сетей для идентификации сложного объекта регулирования.	1. Какие методы идентификации динамических систем вы знаете, охарактеризуйте их? 2. Какие технологические величины используются при построении модели колосникового холодильника? 3. Как реализовать рекуррентную нейронную сеть с помощью программного пакета Matlab?
3.	Лабораторная работа №3. Исследование интеллектуальных систем регулирования и управления технологическими процессами на основе нечетких диаграмм	1. Опишите этапы, необходимые для построения нечетких диаграмм поведения узлов? 2. Какие предпосылки могут быть основой для использования данного подхода при исследовании объектов управления? 3. В чем состоит принцип декомпозиции объекта на узлы? 4. Каким образом происходит переход от диаграмм поведения узлов к обобщенной развертке на основе помеченной сети Петри? 5. Расскажите, зачем необходимы развертки узлов при построении нечетких диаграмм их поведения? 6. Опишите структуры программного обеспечения, необходимого для работы с нечеткими диаграммами поведения
4.	Лабораторная работа №4. Исследование регуляторов систем энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий с применением возобновляемых источников энергии	1. Какие возобновляемые источники используются в системах жизнеобеспечения зданий. 2. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий. 3. Назовите основные факторы, влияющие на эффективность функционирования гелиоустановок горячего водоснабжения. 4. Какие методы расчета регуляторов Вы знаете. 5. Какими программными средствами обеспечивается взаимодействие управляющего контроллера и преобразователя частоты двигателей насосов теплоносителя. 6. Опишите техническую реализацию функциональных уровней АСДУ ГВС.
5.	Лабораторная работа №5. Исследование систем	1. Какую роль играют системы технического зрения в снижении потребления энергии промышленных объектов?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	технического зрения для мониторинга и управления технологическим процессом обжига	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Как повышается эффективность работы вращающихся печей обжига с применением систем технического зрения?</li> <li>3. Что понимается под сегментацией изображений?</li> <li>4. Что такое матрица смежности?</li> <li>5. Как вычисляются текстурные характеристики на основе матрицы смежности и моментов яркости всего изображения?</li> <li>6. Что такое самоорганизующаяся карта Кохонена с классификацией по эталону?</li> <li>7. В чем суть метода k-средних?</li> <li>8. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?</li> <li>9. Какие основные достоинства и недостатки самоорганизующихся карт?</li> <li>10. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.</li> <li>11. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения?</li> <li>12. Какие программные пакеты можно применить для обработки изображений в системах технического зрения?</li> </ol>
6.	Лабораторная работа №6. Компьютерное моделирование систем управления манипуляционного робота	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое прямая и обратная задачи о скорости и положения манипулятора? Для чего необходимо их решение?</li> <li>2. Что определяют при динамическом анализе манипулятора?</li> <li>3. Каковы преимущества использования компьютерных моделей при проектировании манипуляторов?</li> <li>4. Что такое совместное моделирование и его цель?</li> <li>5. Какие параметры есть у компьютерной модели механической части и как их изменить?</li> <li>6. Как добавить нагрузочное усилие на рабочем органе манипулятора?</li> <li>7. Как выбирается тип привода и для чего?</li> <li>8. Какие существуют приводы и системы их управления?</li> <li>9. Как построить систему управления манипуляционным роботом в программном пакете Matlab?</li> <li>10. Для чего нужны блоки Saturation в модели системы управления?</li> <li>11. Как количественно оценить энергоэффективность разработанных компьютерных моделей?</li> </ol>
7.	Лабораторная работа №7. Исследование систем управления мобильным роботом с применением технического зрения	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую роль играют мобильные роботы в обеспечении энергобезопасности промышленных объектов?</li> <li>2. Как повышается эффективность работы роботов с помощью технического зрения.</li> <li>3. Что понимается под сегментацией изображений окружающей среды робота?</li> <li>4. Как применяется матрица смежности для вычисления текстурных характеристик изображений окружающей среды робота?</li> <li>5. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?</li> <li>6. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.</li> </ol>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		7. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения и обнаружения объектов?

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

### По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Введение в «зеленые» системы управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как Вы понимаете термин «Зеленые технологии»?</li> <li>2. Каковы перспективы применения «Зеленых» технологий?</li> <li>3. Какие наработки существуют в области создания современных энергоэффективных систем?</li> </ol>
4.	Практическое занятие №2. Исследование свойств функций принадлежности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что описывают функции принадлежности?</li> <li>2. Какие Вы знаете типы функций принадлежности?</li> <li>3. Как обосновать выбор функции принадлежности для конкретной задачи?</li> <li>4. Как осуществить формирование нечетких функций принадлежности в среде Matlab?</li> </ol>
5.	Практическое занятие №3. Генетические алгоритмы. Основы и аспекты применения для оптимизации систем управления	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций.</li> <li>2. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы знаете?</li> <li>3. Что такое операция мутации?</li> <li>4. Что такое операция скрещивания?</li> <li>5. Что такое популяция в генетическом алгоритме?</li> <li>6. Опишите структуру программного обеспечения для реализации генетического алгоритма</li> </ol>
6.	Практическое занятие №4. «Зеленые» нечеткие системы автоматического	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие сигналы системы являются входными для нечеткого регулятора?</li> <li>2. Каков общий вид имеют правила нечетких продукций?</li> </ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	управления.	3. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода? 4. Как запустить редактор системы нечеткого вывода в среде Matlab? 5. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink?
7.	Практическое занятие №5. Нейро-нечеткое моделирование на основе мягких вычислений	1. Что такое мягкие вычисления? 2. В чём особенности работы нейро-нечеткой сети? 3. Как нейро-нечеткие сети применяются в задачах управления? 4. Как реализовать нейро-нечеткую сеть в среде Matlab? 5. Какие свободно распространяемые библиотеки для работы с нейро-нечеткими сетями Вы знаете?
8.	Практическое занятие №6. Исследование основных элементов зеленых нечетких регуляторов	1. Опишите основные элементы «зеленого» нечеткого регулятора. 2. Какие параметры модели регулятора влияют на энергоэффективность системы регулирования в целом?
9.	Практическое занятие №7. Проектирование «зеленых» адаптивных нечетких регуляторов	1. Что такое адаптивный нечеткий регулятор? 2. В чем заключается термин «адаптация»? 3. Продемонстрируйте структуру адаптивного нечеткого регулятора.
10.	Практическое занятие №8. Исследование методов нейронных сетей для построения систем управления	1. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем? 2. В чем преимущества и недостатки использования нейронных сетей? 3. Каковы основные методы обучения нейронных сетей?
11.	Практическое занятие №9. Исследование энергоэффективных нейро-нечетких систем управления	1. Какие показатели качества нечеткой системы управления значимы? 2. С помощью каких программных и аппаратных средств можно проводить оценку энергоэффективности систем управления?
12.	Практическое занятие №10. Системы управления, основанные на прогностических моделях и учитывающие затраты энергии	1. Что такое прогностическая модель? 2. Какие математические методы используются для построения прогностических моделей объектов управления?
13.	Практическое занятие №11. Применение генетических алгоритмов для создания энергоэффективных систем управления	1. Сформулируйте постановку задачи оптимизации параметров системы управления, которую можно решить с помощью генетического алгоритма. 2. Какими программными средствами можно реализовать генетический алгоритм, интегрированный в систему управления объектом?
14.	Практическое занятие №12. Разработка нечеткой системы управления приводом горизонтального перемещения	1. Опишите, как получена математическая модель привода горизонтального перемещения? 2. Как получить базу правил нечеткого вывода системы управления приводом? 3. Как получить функции принадлежности нечетких переменных системы управления?
15.	Практическое занятие №13.	1. Как использовать программный пакет MSC Adams для моделирования манипуляционного робота?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Применение программного пакета MSC Software для моделирования и проектирования систем управления роботами	2. Как оценить эффект повышения энергоэффективности системы управления роботом в зависимости от применения различных законов управления?
16.	Практическое занятие №14. Проектирование аппаратной части энергоэффективных бортовых систем управления роботами	1. С помощью каких показателей можно оценить энергоэффективность? 2. Какие схемные решения позволяют снизить потребляемый ток бортового аккумулятора мобильного робота?
17.	Практическое занятие №15. Подходы к повышению автономности мобильных роботов	1. Какие Вы знаете подходы к повышению времени автономной работы мобильных роботов? 2. Какие алгоритмы позволяют обеспечить снижение энергопотребление робота при выполнении заданных задач?

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные задания не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.

Зачет включает 2 теоретических вопроса. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения зачета по дисциплине. Зачет является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных

достижений студента.

*Типовой вариант экзаменационного билета*

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Технологии разработки "зеленых" регуляторов и робототехнических систем

Направление 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

**БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ № 1**

1. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем?
2. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / В.Г. Рубанов  
(подпись)

*Перечень вопросов для подготовки к экзамену*

*ПК-16 Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления*

1. Перечислите элементы, входящие в систему регулирования скорости вращения ДПТ.
2. Какие сигналы системы являются входными для нечеткого регулятора?
3. Что описывают функции принадлежности?
4. Каков общий вид имеют правила нечетких продукций?
5. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода?
6. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем?
7. В чем преимущества и недостатки использования нейронных сетей?
8. Каковы основные методы обучения нейронных сетей?
9. Какие методы идентификации динамических систем вы знаете, охарактеризуйте их?
10. Какие технологические величины используются при построении модели колосникового холодильника?
11. Опишите этапы, необходимые для построения нечетких диаграмм поведения узлов?
12. Какие предпосылки могут быть основой для использования данного подхода при исследовании объектов управления?
13. В чем состоит принцип декомпозиции объекта на узлы?
14. Какие методы нечеткого вывода Вы можете назвать?
15. Каким образом происходит переход от диаграмм поведения узлов к обобщенной развертке на основе помеченной сети Петри?

16. Расскажите, зачем необходимы развертки узлов при построении нечетких диаграмм их поведения?
17. Какие возобновляемые источники используются в системах жизнеобеспечения зданий.
18. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий.
19. Назовите основные факторы, влияющие на эффективность функционирования гелиоустановок горячего водоснабжения.
20. Какие методы расчета регуляторов Вы знаете.
21. Какую роль играют системы технического зрения в снижении потребления энергии промышленных объектов?
22. Как повышается эффективность работы вращающихся печей обжига с применением систем технического зрения?
23. Что понимается под сегментацией изображений?
24. Что такое матрица смежности?
25. Как вычисляются текстурные характеристики на основе матрицы смежности и моментов яркости всего изображения?
26. Что такое самоорганизующаяся карта Кохонена с классификацией по эталону?
27. В чем суть метода k-средних?
28. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?
29. Какие основные достоинства и недостатки самоорганизующихся карт?
30. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.
31. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения?
32. Что такое прямая и обратная задачи о скорости и положения манипулятора? Для чего необходимо их решение?
33. Что определяют при динамическом анализе манипулятора?
34. Как выбирается тип привода и для чего?
35. Какие существуют приводы и системы их управления?
36. Какую роль играют мобильные роботы в обеспечении энергобезопасности промышленных объектов?
37. Как повышается эффективность работы роботов с помощью технического зрения.
38. Что понимается под сегментацией изображений окружающей среды робота?
39. Как применяется матрица смежности для вычисления текстурных характеристик изображений окружающей среды робота?
40. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?
41. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.
42. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения и обнаружения объектов?
43. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций.
44. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы знаете?
45. Как оценить эффект повышения энергоэффективности системы управления роботом в зависимости от применения различных законов управления?
46. Какие Вы знаете подходы к повышению времени автономной работы мобильных роботов?
47. Какие алгоритмы позволяют обеспечить снижение энергопотребления робота при выполнении заданных задач?
48. Как нейро-нечеткие сети применяются в задачах управления?
49. Как запустить редактор системы нечеткого вывода в среде Matlab?
50. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink?
51. Как осуществить формирование нечетких функций принадлежности в среде Matlab?
52. Для чего нужны блоки Saturation в модели системы управления?
53. Как использовать программный пакет MSC Adams для моделирования манипуляционного



робота?

54. Какими программными средствами обеспечивается взаимодействие управляющего контроллера и преобразователя частоты двигателей насосов теплоносителя.

55. Опишите техническую реализацию функциональных уровней АСДУ ГВС.

56. Каковы преимущества использования компьютерных моделей при проектировании манипуляторов?

57. Что такое совместное моделирование и его цель?

58. Какие параметры есть у компьютерной модели механической части и как их изменить?

59. Как добавить нагрузочное усилие на рабочем органе манипулятора?

60. Какие свободно распространяемые библиотеки для работы с нейро-нечеткими сетями Вы знаете?

61. Какие алгоритмы позволяют обеспечить снижение энергопотребления робота при выполнении заданных задач?

62. Какие программные пакеты можно применить для обработки изображений в системах технического зрения?

63. Опишите структуры программного обеспечения, необходимого для работы с нечеткими диаграммами поведения.

64. Как реализовать рекуррентную нейронную сеть с помощью программного пакета Matlab?

### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**SCADA-ТЕХНОЛОГИИ**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015


Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «SCADA-технологии» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «SCADA-технологии» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:


- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1484 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «SCADA-технологии»

Составитель (составители): к.т.н.  (А.Г. Бажанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-16	Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> принципы создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методы управления и методы анализа работы системы.</p> <p><b>Уметь:</b> моделировать и осуществлять расчет необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подбирать аппаратную часть для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировать разработку системы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения диагностики систем автоматики; навыками разработки моделей систем управления.</p>

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	85	85
лекции		
лабораторные	34	34
практические	51	51
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	95	95
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	95	95
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	10	10
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	51	51
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет	зачет

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ПК-16.** Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
6.	Гибкие автоматизированные производства
7.	Программирование систем реального времени
8.	Web-технологии
9.	Защита информации в системах автоматизации и управления
10.	Динамика цифровых систем управления
11.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
12.	SCADA-технологии
13.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «SCADA-технологии» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Принципы создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методы управления и методы анализа работы системы	Моделировать и осуществлять расчет необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подбирать аппаратную часть для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировать разработку системы	Навыками проведения диагностики систем автоматизации; навыками разработки моделей систем управления
Виды занятий	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.



Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о принципах создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методах управления и анализа работы системы	Обучающийся умеет моделировать и осуществлять расчет необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подбирать аппаратную часть для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировать разработку системы	Обучающийся успешно применяет навыки проведения диагностики систем автоматики; навыки разработки моделей систем управления
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о принципах создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методах управления и анализа работы системы	Обучающийся умеет применять теоретические знания при моделировании и осуществлении расчета необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подборе аппаратной части для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировании разработки системы, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки проведения диагностики систем автоматики; навыки разработки моделей систем управления, однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о принципах создания автоматизированных систем управления для технологических систем, их специализацию, функционал и особенности; методах управления и анализа работы системы	Обучающийся умеет применять теоретические знания при моделировании и осуществлении расчета необходимой мощности автоматизированной системы и ее программной части; подборе аппаратной части для реализации системы дистанционного управления и мониторинга; планировании разработки системы, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые навыки проведения диагностики систем автоматики; навыки разработки моделей систем управления, не может свободно использовать методы создания человеко-машинного интерфейса

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка интерфейсов оператора для связи с ПЛК посредством стандартных языков программирования	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие типы интерфейсов оператора вы знаете? 2. Назовите перечень программно-аппаратного обеспечения, необходимого для реализации ЧМИ. 3. Опишите конкретную структуру современного локального пользовательского интерфейса.
2.	Лабораторная работа №2. Разработка простейшего OPC-сервера для работы со стандартным протоколом	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Что такое OPC-сервер и в чем заключаются его функции? 2. Какие языки программирования используются для эффективного создания OPC-сервера?
3.	Лабораторная работа №3. Исследование аппаратной части для реализации человеко-машинного интерфейса для разнородных систем	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>1. Чем должен характеризоваться ЧМИ для работы с разнородным аппаратным обеспечением?</p> <p>2. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.</p>
4.	Лабораторная работа №4. Разработка АРМ оператора для заданного объекта	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i></p> <p>1. В чем основное отличие АРМ оператора от локального пользовательского интерфейса и критерии их выбора?</p> <p>2. Опишите основные компоненты АРМ оператора, необходимые для полнофункционального решения для автоматизации производственных систем.</p>

### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрено ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Создание схемы внешних связей аппарата. Принципиальные схемы внешних соединений.	<p><i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<i>и управления</i>
		1. Что такое схема внешних связей аппарата? 2. Пример создания принципиальной схемы внешних соединений.
2.	Практическое занятие №2. Принципы создания АРМ оператора и ЛПИ.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Методы подбора аппаратно-программной структуры. 2. Отличия АРМ от ЛПИ.
3.	Практическое занятие №3. Создание карты внешних связей в виде таблицы для связи верхнего и среднего уровня автоматизации.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. В чем роль таблицы внешнего доступа для организации ЧМИ? 2. В чем отличие уровней автоматизации и ОРС-технологий?
4.	Практическое занятие №4. Подбор инфраструктуры для организации АРМ оператора и ЛПИ.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Этапы подбора структуры ЧМИ. 2. Пример настройки ЧМИ на одном из лабораторных стендов.
5.	Практическое занятие №5. Работа с элементами SCADA-системы для реализации эффективного управления.	<i>ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления</i>
		1. Создание собственного активного элемента ЧМИ. 2. Какие основные функции должны быть у SCADA-системы, используемой для создания ЧМИ?

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные

Оценка	Критерии оценивания
	и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.

Зачет включает обсуждение двух теоретических вопросов на выбор преподавателя из перечня контрольных вопросов и может включать одну из задач, рассмотренных на практических занятиях. Студент отвечает на поставленные вопросы сразу же после их постановки, на решение задачи после ответа на вопросы отводится 30 минут. Оценка ответов на вопросы и решения задачи выполняется в дифференцированном виде.

#### Перечень вопросов для подготовки к зачету

*ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.*

1. Типовые задачи автоматизации.
2. Виды систем управления и их отличия при реализации АСУ ТП.
3. Динамика цифровых систем управления при создании АСУ ТП.
4. Понятие дискретных систем. Место дискретных систем в автоматизированных системах управления.
5. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.
6. Этапы развития SCADA-систем.
7. Исторически сложившиеся структуры для связи верхнего и среднего уровня автоматизации.
8. Работа со стандартными низкоуровневыми компонентами операционной системы Windows.
9. Примеры реализации АРМ оператора с применением стандартным высокоуровневым языкам программирования.

10. Стандартные компоненты Unix и Windows систем для работы с аппаратными контроллерами среднего и нижнего уровня.
11. Альтернативные платформы для создания АРМ оператора и ЛПИ.
12. Современные средства построения интерфейса пользователя.
13. Стандартное аппаратное обеспечение для построения АРМ оператора и ЛПИ.
14. Альтернативные аппаратные платформы для реализации интерфейса пользователя.
15. Современные технологии, обеспечивающие удаленную работу с АРМ оператора.
16. Мобильные вычислительные системы для построения защищенных промышленных АРМ.
17. Серверные системы при разработке ЧМИ.
18. Требования к созданию АРМ оператора.
19. Примеры SCADA-систем, предложенных на рынке с их описанием.
20. Эргономичность и юзабилити при разработке человеко-машинного интерфейса.
21. Автономность и защищенность SCADA-систем.
22. Информационная безопасность при создании АРМ оператора и ЛПИ.
23. Создание эффективных интегрированных систем автоматизации с возможностью масштабирования.

#### Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «SCADA-технологии».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Научно-исследовательская работа**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Научно-исследовательская работа» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Научно-исследовательская работа» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа».

Составитель (составители): \_\_\_\_\_ (Р.А. Ващенко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой  
Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-4	способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>
Профессиональные			
2	ПК-18	способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку</p>

		научных гипотез. <b>Владеть:</b> навыками проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыками проверки научных гипотез; навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыками
--	--	--

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8 зач. единиц, 288 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>288</b>		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>122</b>	<b>68</b>	<b>54</b>
лекции	-	-	-
лабораторные	35	17	18
практические	87	51	36
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>166</b>	<b>68</b>	<b>98</b>
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>122</b>	<b>68</b>	<b>62</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену			
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	35	17	22
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	87	51	40
Самостоятельная работа на 1 час лекций			
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		<b>зачет</b>	<b>Диф. зачет</b>

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Основы патентоведения
3.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа»

компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Умение составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способность к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Виды занятий	самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Диф. зачет	Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа	Курсовая работа Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при	Обучающийся успешно применяет навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных

		проведении научно-исследовательской работы.	и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, неполное знание о технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Обучающийся успешно применяет навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, частичное знание о технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, слабо умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами; имеет навыки работы манипуляционными робототехническими системами с дополнительной помощью, навыки самостоятельного поиска информации о них. Обучающийся способен фрагментарно применять навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных

			и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
--	--	--	---

**3.2. Компетенция ПК-18 Способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Основы патентоведения
2.	Преддипломная практика
3.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Умение осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР
Виды занятий	самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Диф. зачет	Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа	Курсовая работа Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения			
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные	Обучающийся умеет осуществлять детальный	Обучающийся успешно применяет навыки



	требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет существенные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся требует дополнительной помощи для проведения вычислительного и/или физического эксперимента; проверки научных гипотез; анализа и интерпретации экспериментальных данных; оформления документации по результатам НИР.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Построение регрессионной модели исследуемого объекта (процесса)	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды регрессионных моделей вы знаете?</li> <li>2. Дайте определение факторному пространству.</li> <li>3. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются?</li> <li>4. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</li> <li>5. В чем заключается метод наименьших квадратов (МНК)?</li> <li>6. Опишите применение МНК для вычисления коэффициентов уравнения линейной регрессии.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Обработка результатов эксперимента	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.</li> <li>2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена?</li> <li>3. Зачем применяется критерий Стьюдента?</li> <li>4. Что такое критерий Фишера и как он используется?</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях используют квадратичную модель объекта?</li> <li>2. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое полный факторный эксперимент?</li> <li>2. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований</li> <li>3. Что такое дробный факторный эксперимент?</li> </ol>
5.	Лабораторная работа №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований?</li> </ol>

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом,

Оценка	Критерии оценивания
	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрены ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Практическое занятие №1. Выбор темы научного исследования. Постановка цели и задач исследования.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Что такое цель исследования? 2. Что такое задачи исследования? 3. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования? 4. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования?
2.	Практическое занятие №2. Накопление научной информации и проведение анализа состояния вопроса	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством 1. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса 2. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы? 3. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
3.	Практическое занятие №3. Патентные исследования и написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР? 2. Что такое патентный поиск? 3. Как осуществлять патентный поиск?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		4. Каковы цели патентного поиска? 5. Какие виды патентного поиска вам известны?
4.	Практическое занятие №4. Основные требования к оформлению введения, содержания и основной части магистерской диссертации.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Что такое диссертация и магистерская диссертация? 2. Какова структура магистерской диссертации? 3. Что входит в основную часть диссертации? 4. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации. 5. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации. 6. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.
5.	Практическое занятие №5. Оформление библиографического списка и списка литературы.	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством 1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы 2. Какой ГОСТ используется для оформления библиографического списка? 3. Какой ГОСТ используется для оформления списка использованной литературы?
6.	Практическое занятие №6. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований
7.	Практическое занятие №7. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях 2. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме 3. Какие основные слайды должна содержать презентация о результатах научных исследований. 4. Какие показатели качества результатов научных исследований учитываются при выполнении НИР 5. Какие основные разделы технического задания на выполнения НИР?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
8.	Практическое занятие №8. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	<p>ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестров после завершения изучения дисциплины в форме **зачета** и **дифференцированного зачета**.

Зачет выставляется по итогам оценивания выполнения лабораторных работ.

Дифференцированный зачет выставляется по итогам оценивания выполнения контрольных заданий.

**Дисциплина предполагает выполнение курсовой работы**

Курсовая работа может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой. Разрабатываемые системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а также описания функционирования и технические характеристики элементов, входящих в устройство.

### **Примеры тем курсовых работ:**

1. Разработка устройства измерения параметров окружающей среды: атмосферного давления, температуры, влажности.
2. Устройство управления подвижным транспортным средством, использующим различные указатели направления движения.
3. Создание системы управления звеньями роботов манипуляторов.
4. Система управления исполнительными устройствами технологического объекта.
5. Система беспилотного автономного мульти-роторного дрона.
6. Разработка и моделирование манипулятора с 4-мя степенями подвижности.
7. Разработка автоматизированной системы сортировки и укладки изделий с использованием технического зрения.

Курсовая работа может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсовой работы студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом её выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем.

Курсовая работа содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовую работу в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсовой работы осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

## Критерии оценивания выполнения курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые и нестандартные задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем с дополнительной помощью
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных	Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	дополнительные вопросы.	робототехнических систем	робототехнических систем

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа».



## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
**(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**дисциплины (модуля, практики)**

**Основы патентоведения**  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт: Информационных технологий и управляющих систем**

**Кафедра: Техническая кибернетика**

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Научные исследования работа по направлению» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Манипуляционные робототехнические системы» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Основы патентования»

Составитель (составители): \_\_\_\_\_ (ученая степень и звание, подпись) \_\_\_\_\_ (Р.А. Ващенко) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ (В.Г. Рубанов) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-4	способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыками анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p>
Профессиональные			
2	ПК-18	способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку</p>

		научных гипотез. <b>Владеть:</b> навыками проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыками проверки научных гипотез; навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыками
--	--	--

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8 зач. единиц, 288 часов.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	<b>288</b>		
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	<b>122</b>	<b>68</b>	<b>54</b>
лекции	-	-	-
лабораторные	35	17	18
практические	87	51	36
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	<b>166</b>	<b>68</b>	<b>98</b>
Курсовой проект			
Курсовая работа	36		36
Расчетно-графическое задания			
Индивидуальное домашнее задание			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	<b>122</b>	<b>68</b>	<b>62</b>
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену			
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	35	17	22
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	87	51	40
Самостоятельная работа на 1 час лекций			
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		<b>зачет</b>	<b>Диф. зачет</b>

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1. Компетенция ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Научно-исследовательская работа
3.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа»

компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Умение составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способность к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Виды занятий	самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Диф. зачет	Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа	Курсовая работа Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при	Обучающийся успешно применяет навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных



		проведении научно-исследовательской работы.	и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, неполное знание о технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Обучающийся успешно применяет навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных понятиях из области планирования эксперимента, частичное знание о технологии анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	Обучающийся умеет применять теоретические знания при составлении технического задания на проведение научно-исследовательской работы, составлении отчета о патентных исследованиях, слабо умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы.	Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами; имеет навыки работы манипуляционными робототехническими системами с дополнительной помощью, навыки самостоятельного поиска информации о них. Обучающийся способен фрагментарно применять навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных

			и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способен к обобщению, анализу, восприятию информации; навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
--	--	--	---

**3.2. Компетенция ПК-18 Способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Научно-исследовательская работа
2.	Преддипломная практика
3.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Умение осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР
Виды занятий	самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Диф. зачет	Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа	Курсовая работа Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения			
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные	Обучающийся умеет осуществлять детальный	Обучающийся успешно применяет навыки

	требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет существенные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся требует дополнительной помощи для проведения вычислительного и/или физического эксперимента; проверки научных гипотез; анализа и интерпретации экспериментальных данных; оформления документации по результатам НИР.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

В разделе приводится перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (указать ссылки на все методические материалы из рабочей программы).

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

**Лабораторные работы.** В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания работе, рассмотрен практический пример, даны варианты выполнения и перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы.

Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Построение регрессионной модели исследуемого объекта (процесса)	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды регрессионных моделей вы знаете?</li> <li>2. Дайте определение факторному пространству.</li> <li>3. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются?</li> <li>4. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</li> <li>5. В чем заключается метод наименьших квадратов (МНК)?</li> <li>6. Опишите применение МНК для вычисления коэффициентов уравнения линейной регрессии.</li> </ol>
2.	Лабораторная работа №2. Обработка результатов эксперимента	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.</li> <li>2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена?</li> <li>3. Зачем применяется критерий Стьюдента?</li> <li>4. Что такое критерий Фишера и как он используется?</li> </ol>
3.	Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каких случаях используют квадратичную модель объекта?</li> <li>2. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</li> </ol>
4.	Лабораторная работа №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое полный факторный эксперимент?</li> <li>2. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований</li> <li>3. Что такое дробный факторный эксперимент?</li> </ol>
5.	Лабораторная работа №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований?</li> </ol>

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом,

Оценка	Критерии оценивания
	отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Практические занятия.** Практические занятия призваны повышать уровень умений и навыков студентов. Предусматривается проверка выполнения домашних заданий и участие в решении задач по пройденному материалу. По итогам проведения практических занятий предусмотрены ответы на контрольные вопросы.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Практическое занятие №1. Выбор темы научного исследования. Постановка цели и задач исследования.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Что такое цель исследования? 2. Что такое задачи исследования? 3. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования? 4. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования?
2.	Практическое занятие №2. Накопление научной информации и проведение анализа состояния вопроса	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством 1. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса 2. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы? 3. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
3.	Практическое занятие №3. Патентные исследования и написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту 1. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР? 2. Что такое патентный поиск? 3. Как осуществлять патентный поиск?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		4. Каковы цели патентного поиска? 5. Какие виды патентного поиска вам известны?
4.	Практическое занятие №4. Основные требования к оформлению введения, содержания и основной части магистерской диссертации.	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту  1. Что такое диссертация и магистерская диссертация? 2. Какова структура магистерской диссертации? 3. Что входит в основную часть диссертации? 4. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации. 5. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации. 6. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации.
5.	Практическое занятие №5. Оформление библиографического списка и списка литературы.	ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством  1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы 2. Какой ГОСТ используется для оформления библиографического списка? 3. Какой ГОСТ используется для оформления списка использованной литературы?
6.	Практическое занятие №6. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту  1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований
7.	Практическое занятие №7. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту  1. Какие имеются требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях 2. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме 3. Какие основные слайды должна содержать презентация о результатах научных исследований. 4. Какие показатели качества результатов научных исследований учитываются при выполнении НИР 5. Какие основные разделы технического задания на выполнения НИР?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
8.	Практическое занятие №8. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	<p>ОПК-4 способность руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы в области автоматизированных технологий и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?</li> <li>2. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?</li> </ol>

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Контрольные вопросы выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестров после завершения изучения дисциплины в форме **зачета** и **дифференцированного зачета**.

Зачет выставляется по итогам оценивания выполнения лабораторных работ.

Дифференцированный зачет выставляется по итогам оценивания выполнения контрольных заданий.

**Дисциплина предполагает выполнение курсовой работы**

Курсовая работа может выполняться на тему, относящуюся к любому из разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой. Разрабатываемые системы и устройства должны содержать принципиальные схемы и управляющие программы, а также описания функционирования и технические характеристики элементов, входящих в устройство.

### **Примеры тем курсовых работ:**

1. Разработка устройства измерения параметров окружающей среды: атмосферного давления, температуры, влажности.
2. Устройство управления подвижным транспортным средством, использующим различные указатели направления движения.
3. Создание системы управления звеньями роботов манипуляторов.
4. Система управления исполнительными устройствами технологического объекта.
5. Система беспилотного автономного мульти-роторного дрона.
6. Разработка и моделирование манипулятора с 4-мя степенями подвижности.
7. Разработка автоматизированной системы сортировки и укладки изделий с использованием технического зрения.

Курсовая работа может выполняться студентом под руководством преподавателей, аспирантов, старших и младших научных сотрудников или инженеров, являющихся сотрудниками института.

Выполнение курсовой работы студент начинает с начала учебного семестра. Перед началом её выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем.

Курсовая работа содержит пояснительную записку (ПЗ) объемом до 30 страниц компьютерного текста (шрифт pt.13, через 1,5 интервала) и приложений, которые могут содержать листинги программ, чертежи принципиальных, функциональных или иных схем.

ПЗ должна содержать обоснование принятых при разработке проекта (работы) решений, основные результаты расчетов по всем этапам проектирования и заключение по результатам проделанной работы в соответствии с заданием.

Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, второй – задание на курсовое проектирование.

Каждый раздел записки следует начинать, как правило, с новой страницы. Нумеруются все разделы кроме введения и заключения.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовую работу в полном объеме с заданием. Пояснительная записка должна быть подписана как студентом, так и руководителем проекта. Защита курсовой работы осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры. Она состоит из преподавателей, читавших лекции и проводивших у студентов занятия по данной дисциплине или руководившими у них курсовым проектом по ней. В работе комиссии может принимать участие руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.



## Критерии оценивания выполнения курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые и нестандартные задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных робототехнических систем	Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных робототехнических систем с дополнительной помощью
2	Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации манипуляционных	Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки манипуляционных


Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	дополнительные вопросы.	робототехнических систем	робототехнических систем

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Основы патентоведения».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Рубанов В.Г.

  
подпись, ФИО

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**практики**

*Научно-педагогическая практика*  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

*15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств*  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

*Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)*  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

*магистр*  
\_\_\_\_\_  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

*очная*  
\_\_\_\_\_  
(очная, заочная и др.)

Институт: *Информационных технологий и управляющих систем*

Кафедра: *Технической кибернетики*

Фонд оценочных средств (ФОС) практики «Научно-педагогическая практика» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по практике «Научно-педагогическая практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат);

■ рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

Составитель (составители): \_\_\_\_\_ И. А. Рыбин  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф. В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 20 15 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
	—	—	—
Общепрофессиональные			
	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-17	Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные направления и использования устройств управления; имеющееся современное программное обеспечение для осуществления профессиональной деятельности; требования информационной безопасности; имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы; использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации; применять средства обеспечения информационной безопасности; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.</p> <p><b>Владеть:</b> программными пакетами для исследования систем управления; приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением; навыками использования вычислительных сетей для поиска информации.</p>



## 2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 3 зач. ед., 108 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	—	—
лекции	—	—
лабораторные	—	—
практические	—	—
<b>Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:</b>	108	108
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	108	108
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	диф. зачёт	диф. зачёт

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Компетенция ПК-17.** Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Теория и практика научных исследований
2	Научно-педагогическая практика
3	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения практики «Научно-педагогическая практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных направлений и использования устройств управления; имеющегося современного программного обеспечения для осуществления профессиональной деятельности; требований информационной безопасности; имеющихся методик и способов экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы; использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации; применять средства обеспечения информационной безопасности; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.	Владение программными пакетами для исследования систем управления; приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением; навыками использования вычислительных сетей для поиска информации.
Виды занятий	Подготовительный этап	Выполнение индивидуальных заданий	Защита результатов
Используемые средства оценивания	Дифференцированный зачёт	Дифференцированный зачёт	Дифференцированный зачёт

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-17. Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных направлениях и использовании устройств управления; имеющемся современном программном обеспечении для осуществления профессиональной деятельности; требованиях информационной безопасности; имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет успешно проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы; использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации; применять средства обеспечения информационной безопасности; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.	Обучающийся успешно владеет программными пакетами для исследования систем управления; приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением; навыками использования вычислительных сетей для поиска информации.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об основных направлениях и использовании устройств управления; имеющемся современном программном обеспечении для осуществления профессиональной деятельности; требованиях информационной безопасности; имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы; использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации; применять средства обеспечения информационной безопасности; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, владение программными пакетами для исследования систем управления; приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением; навыками использования вычислительных сетей для поиска информации.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление об основных направлениях и использовании устройств управления; имеющемся современном программном обеспечении для осуществления профессиональной деятельности; требованиях информационной безопасности; имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы; использовать текстовые и графические редакторы для составления технической документации; применять средства обеспечения информационной безопасности; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение программными пакетами для исследования систем управления; приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением; навыками использования вычислительных сетей для поиска информации.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения и подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Отчёт по практике должен содержать:

*Титульный лист* установленного образца с подписью руководителя от предприятия и печатью.

*Содержание*, где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете.

*Введение*, где отражаются цели, задачи и направления работы студента.

*Основная часть*, в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу практики.

*Индивидуальное задание* включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

*Заключение* содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

*Список литературы.* При прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет-ресурсы и т. п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

*Приложение*, где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности, а также бланки, рисунки и графики.

*Отзыв руководителя от предприятия* (образец формы отзыва в приложении)

При написании отчета по практике необходимо соблюдать ЕСТД.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,5. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Каждый раздел отчета начинается с новой страницы. Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 2 интервалам.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам.). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличии от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета, а по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета ставит зачет, оценивая количество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

Критерии оценивания результатов практики.

Критерий оценивания	Зачтено (с оценкой отлично)	Зачтено (с оценкой хорошо)	Зачтено (с оценкой удовлетворительно)	Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно)
Оценивание выполнения программы практики. Содержание отзыва руководителя	Студент: — своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики; — показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку; — умело применил полученные знания во время прохождения практики; — ответственно и с интересом относился к своей работе.	Студент: — демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; — полностью выполнил программу, с незначительными отклонениями от качественных параметров; — проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности.	Студент: — выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения; — не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач; — в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности.	Студент: — владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике, не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий; — не выполнил программу практики в полном объеме

Критерий оценивания	Зачтено (с оценкой отлично)	Зачтено (с оценкой хорошо)	Зачтено (с оценкой удовлетворительно)	Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно)
Оценивание содержания и оформления отчета по практике	Отчет по практике выполнен в полном объеме и в соответствии с требованиями. Результат практики представлен в количественной и качественной обработке. Материал изложен грамотно, доказательно. Свободно используются понятия, термины, формулировки. Студент соотносит выполненные задания с формированием компетенций.	Грамотно использует профессиональную терминологию при оформлении отчетной документации по практике. Четко и полно излагает материал, но не всегда последовательно. Описывает и анализирует выполненные задания, но не всегда четко соотносит выполнение профессиональной деятельности с формированием определенной компетенции.	Низкий уровень владения профессиональным стилем речи в изложении материала. Низкий уровень оформления документации по практике; низкий уровень владения методической терминологией. Не умеет доказательно представить материал. Отчет носит описательный характер, без элементов анализа. Низкое качество выполнения заданий, направленных на формирования компетенций.	Документы по практике не оформлены соответствии с требованиями. Описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер.

Литература, необходимая для успешного прохождения обучающимися практики, приведена в п. 9 «Учебно-методическое и информационное обеспечение практики» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

Программное обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 10 «Перечень информационных технологий» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

Материально-техническое обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 11 «Материально-техническое обеспечение практики» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
практики

*Преддипломная практика*  
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная  
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

Фонд оценочных средств (ФОС) практики «Преддипломная практика» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по практике «Преддипломная практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.


Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484 ;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат);


■ рабочей программы практики «Преддипломная практика».

24  
Составитель (составители): \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ И. А. Рыбин  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  \_\_\_\_\_ В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой:

\_\_\_\_\_ «Техническая кибернетика» \_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  \_\_\_\_\_ В. Г. Рубанов  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 15 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
	—	—	—
Общепрофессиональные			
	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-18	Способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требования к подготовке научной публикации.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.</p>

## 2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 6 зач. ед., 216 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	—	—
лекции	—	—
лабораторные	—	—
практические	—	—
<b>Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:</b>	216	216
Курсовой проект	—	—

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	216	216
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	диф. зачёт	диф. зачёт

### 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Компетенция ПК-18.** Способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
2	Преддипломная практика
3	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения практики «Преддипломная практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание методик составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требований к подготовке научной публикации.	Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.	Владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.
Виды занятий	Подготовительный этап	Выполнение индивидуальных заданий	Защита результатов
Используемые средства оценивания	Дифференцированный зачёт	Дифференцированный зачёт	Дифференцированный зачёт

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-18. Способность осуществлять управление

результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации.	Обучающийся умеет успешно проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.	Обучающийся успешно владеет навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации.	Обучающийся умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.

#### 4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения и подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Отчёт по практике должен содержать:

*Титульный лист* установленного образца с подписью руководителя от предприятия и печатью.

*Содержание*, где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете.

*Введение*, где отражаются цели, задачи и направления работы студента.

*Основная часть*, в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу практики.

*Индивидуальное задание* включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

*Заключение* содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

*Список литературы*. При прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет-ресурсы и т. п.), которые рекомендуют преподаватели по изучаемым дисциплинам.

*Приложение*, где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности, а также бланки, рисунки и графики.

*Отзыв руководителя от предприятия* (образец формы отзыва в приложении)

При написании отчета по практике необходимо соблюдать ЕСТД.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,5. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Каждый раздел отчета начинается с новой страницы. Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 2 интервалам.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам.). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличии от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от университета, а по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета ставит зачет, оценивая количество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

### Критерии оценивания результатов практики.

Критерий оценивания	Зачтено (с оценкой отлично)	Зачтено (с оценкой хорошо)	Зачтено (с оценкой удовлетворительно)	Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно)
Оценивание выполнения программы практики. Содержание отзыва руководителя	Студент: — своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики; — показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку; — умело применил полученные знания во время прохождения практики; — ответственно и с интересом относился к своей работе.	Студент: — демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; — полностью выполнил программу, с незначительными отклонениями от качественных параметров; — проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности.	Студент: — выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения; — не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач; — в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности.	Студент: — владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике, не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий; — не выполнил программу практики в полном объеме
Оценивание содержания и оформления отчета по практике	Отчет по практике выполнен в полном объеме и в соответствии с требованиями. Результат практики представлен в количественной и качественной обработке. Материал изложен грамотно, доказательно. Свободно используются понятия, термины, формулировки. Студент соотносит выполненные задания с формированием компетенций.	Грамотно использует профессиональную терминологию при оформлении отчетной документации по практике. Четко и полно излагает материал, но не всегда последовательно. Описывает и анализирует выполненные задания, но не всегда четко соотносит выполнение профессиональной деятельности с формированием определенной компетенции.	Низкий уровень владения профессиональным стилем речи в изложении материала. Низкий уровень оформления документации по практике; низкий уровень владения методической терминологией. Не умеет доказательно представить материал. Отчет носит описательный характер, без элементов анализа. Низкое качество выполнения заданий, направленных на формирования компетенций.	Документы по практике не оформлены соответствии с требованиями. Описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер.



Литература, необходимая для успешного прохождения обучающимися практики, приведена в п. 9 «Учебно-методическое и информационное обеспечение практики» Рабочей программы практики «Преддипломная практика».

Программное обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 10 «Перечень информационных технологий» Рабочей программы практики «Преддипломная практика».

Материально-техническое обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 11 «Материально-техническое обеспечение практики» Рабочей программы практики «Преддипломная практика».

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Рубанов В. Г.*  
(подпись) (ФИО)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

направление подготовки (специальность):

**15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

**Автоматизация технологических процессов и производств**  
**(промышленность)**  
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

**магистр**  
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

**очная**  
(очная, заочная и др.)

**Институт:** Информационных технологий и управляющих систем

**Кафедра:** Техническая кибернетика

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Научно-исследовательская работа» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Научно-исследовательская работа» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1484.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа».

Составитель (составители): д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.Г. Рубанов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 11 » марта 2015 г.

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-15	<p>способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов</p>	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять постановку задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов в ходе научных исследований.</p>
2	ПК-16	<p>способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и</p>	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми</p>

		систем автоматизации и управления	<p>системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком.</p> <p><b>Владеть:</b> практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах.</p>
3	ПК-17	способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыками проверки научных гипотез; навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыками оформления документации по результатам НИР.</p>
4	ПК-18	способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту	<p>В результате прохождения государственной итоговой аттестации обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыками проверки научных гипотез; навыками анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыками</p>

			оформления документации по результатам НИР.
--	--	--	---

## 2. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зач. единиц, 324 часов.

## 3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**3.1 Компетенция ПК-15** Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов  
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Теория и практика научных исследований
3.	Хаотическая динамика импульсных систем
4.	Методы контроля и диагностики систем управления
5.	Оптимальные системы управления
6.	Системы автоматизированного проектирования
7.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятий из области планирования эксперимента, технологий анализа статистических экспериментальных данных, методов проведения научных исследований.	Умение осуществлять постановку задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов в ходе научных исследований
Виды занятий	Лекционные занятия Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Зачет, Экзамен	Контрольные задания, лабораторные работы	Контрольные задания, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения			
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных	Обучающийся умеет осуществлять постановку нестандартных и типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и	Обучающийся успешно применяет навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования

	данных, методы проведения научных исследований.	методов естественных наук и математики	нестандартных и типовых технических объектов в ходе научных исследований.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных понятий из области планирования эксперимента, технологий анализа статистических экспериментальных данных, методов проведения научных исследований.	Обучающийся умеет осуществлять постановку типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Обучающийся применяет навыки использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования типовых технических объектов в ходе научных исследований.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся не полностью знает основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять постановку типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Обучающийся требует дополнительной помощи для использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования типовых технических объектов в ходе научных исследований.

**3.2 Компетенция ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.**

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Метод пространства состояния в теории управления
3.	Алгоритмизация технологических процессов
4.	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
5.	Гибкие автоматизированные производства
6.	Программирование систем реального времени
7.	Web-технологии
8.	Защита информации в системах автоматизации и управления
9.	Динамика цифровых систем управления
10.	Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
11.	SCADA-технологии
12.	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения дисциплины «Проектирование систем управления, контроля и диагностики» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Правила выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципы	Выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от	Практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы;



	преобразования систем из непрерывных в дискретные; методы анализа динамических свойств цифровых систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов	требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	навыками математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методами анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыками синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыками работы в специализированных программных пакетах
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа	Лабораторные и практически занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Лабораторные работы Контрольные задания	Лабораторные работы Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-16. Способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет выполнять дискретизацию непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализировать свойства системы, ее устойчивость и основные динамические характеристики; выполнять синтез цифровых регуляторов с применением различных методов; работать в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описывать исследуемые процессы и решения научным языком	Обучающийся успешно применяет практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах
Хорошо	Обучающийся имеет	Обучающийся умеет	Обучающийся

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
(базовый уровень)	содержащие отдельные пробелы в представлениях о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик	демонстрирует необходимые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов	Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, не может свободно выполнять анализ и разработку систем с учетом ее цифровых свойств

### 3.3 Компетенция ПК-17 Способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических

разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория и практика научных исследований
2.	Научно-педагогическая практика
3.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Умение осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР
Виды занятий	Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Зачет, Экзамен	Контрольные задания, лабораторные работы	Контрольные задания, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет осуществлять детальный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся успешно применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о	Обучающийся умеет осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с	Обучающийся применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации

	научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет существенные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся требует дополнительной помощи для проведения вычислительного и/или физического эксперимента; проверки научных гипотез; анализа и интерпретации экспериментальных данных; оформления документации по результатам НИР.

### 3.4 Компетенция ПК-18 Способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту

*(код и формулировка компетенции)*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Преддипломная практика
2.	Организационно-экономическое проектирование инновационных процессов
3.	Государственная итоговая аттестация

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Умение осуществлять анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР
Виды занятий	Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Зачет	Контрольные задания, лабораторные работы	Контрольные задания, лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения			
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает основные	Обучающийся умеет осуществлять детальный	Обучающийся успешно применяет навыки

	требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся применяет навыки проведения вычислительного и/или физического эксперимента; навыки проверки научных гипотез; навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных; навыки оформления документации по результатам НИР.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет существенные пробелы в знании основных требований к оформлению магистерской диссертации; требований к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять поверхностный анализ предметной области по выбранной теме исследований, оформлять разделы отчета о НИР соответствии с требованиями; проводить эксперименты по выбранной теме и проверку научных гипотез	Обучающийся требует дополнительной помощи для проведения вычислительного и/или физического эксперимента; проверки научных гипотез; анализа и интерпретации экспериментальных данных; оформления документации по результатам НИР.

## **4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

### **4.1. Перечень заданий к государственному экзамену**

Государственный экзамен не предусмотрен основной образовательной программой «Автоматизация технологических процессов и производств».

### **4.2. Оценка выпускной квалификационной работы**

Оценку результатов освоения ВКР производят следующие лица:

- руководитель, который оценивает качество подготовленной к защите ВКР, поведенческий аспект (способность, готовность, самостоятельность, ответственность) магистра в период выполнения работы;
- члены комиссии ГИА, которые оценивают качество выполнения и защиты ВКР, а также при необходимости, качество освоения ООП.

Оценка ВКР производится указанными лицами последовательно и независимо.

Оценку качества выполнения отдельных частей ВКР и уровня сформированности компетенций руководитель оформляет в виде отзыва, который прикладываются к титульному листу ВКР.

Отзыв руководителя должен содержать характеристику проделанной работы по всем разделам ВКР; оценку качества выполненной работы; новизну разработки, техническую грамотность магистра; научную и практическую ценность работы и недостатки, имеющиеся в работе; мнение о возможности ее внедрения; оценку общей теоретической и практической подготовки выпускника к самостоятельной деятельности.

Общая оценка уровня проявленных магистрами компетенций выводится руководителем как средняя арифметическая величина оценок отдельных компетенций, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Если хотя бы одна компетенция оценена как неудовлетворительно проявленная, общая оценка выставляется как «неудовлетворительно».

В отзыве также дается характеристика таким поведенческим аспектам деятельности магистра в период выполнения ВКР как самостоятельность, инициативность, ответственность, готовность к профессиональной деятельности

Объектами оценки являются:

- а) пояснительная записка ВКР и иллюстративный материал, представляемый на защиту ВКР;
- б) доклад магистра на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистра на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты

Типовая выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательная программа «Автоматизация технологических процессов и производств», содержит следующие основные разделы, которые позволяют

определить ожидаемые результаты образования в компетентностном формате по ФГОС:

1. Анализ современного состояния предметной области.
2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования.
3. Разработка и исследование модели системы управления объектом.
4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей.
5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса.
6. Приложения.

Степень и качество завершенности каждого из разделов выпускной квалификационной работы свидетельствуют о формировании у выпускника требуемых компетенций.

*Оценка формирования компетенций на основе содержания выпускной квалификационной работы*

Формируемая компетенция	Наименование раздела выпускной квалификационной работы
ПК-15 Способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования 3. Разработка и исследование модели системы управления объектом
ПК-16 способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования 3. Разработка и исследование модели системы управления объектом 4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей 6. Приложения
ПК-17 способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований	3. Разработка и исследование модели системы управления объектом 4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей 6. Приложения
ПК-18 способность осуществлять управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту	1. Анализ современного состояния предметной области 5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса 6. Приложения

В разделе 3 представлены критерии оценивания компетенций, реализованных в магистерской работе.

Для оценивания качества выполнения магистерской работы и уровня, реализованных в ней компетенций используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Эта шкала должна применяться всеми лицами и членами государственной комиссии для оценки как результата разработки выпускником магистратуры выпускной квалификационной работы (ВКР), так и защиты им своей работы.

#### **4.3. Типовые темы выпускных квалификационных работ**

Тематика ВКР определяется кафедрой с учетом своего научного направления, перспектив развития науки и техники, а также запросов базовых предприятий. Темы ВКР должны быть актуальными, отвечать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, а по своей сути позволять проводить оценку соответствия знаний, умений и способностей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (квалификация (степень) «магистр»). Кроме того, темы ВКР должны быть реальными, то есть рассчитанными на творческое решение научных и технических задач, представляющих непосредственный практический интерес.

Перечень примерных тем выпускной квалификационной работы по образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств»:

1. Разработка математической модели процесса обжига клинкера по мокрому способу производства
2. Разработка системы автоматического управления поддержания температуры зоны спекания процесса обжига клинкера
3. Web-модель системы автоматического управления скорости вращения двигателя постоянного тока
4. Разработка автоматической системы регулирования температуры в холодильной камере на базе адаптивных алгоритмов
5. Разработка системы автоматического поддержания уровня жидкости в емкости
6. Разработка системы управления пневмо-электрическим порталным роботом
7. Разработка системы управления температурным режимом нагревателя высокой мощности в процессе выращивания кристаллов сапфира
8. Система стабилизации температуры в холодильных модулях с эффектом Пельте
9. Реализация численных методов параметрической идентификации объектов управления
10. Разработка и системы управления манипуляционного робота
11. Разработка бортовой системы управления робототехнической платформы
12. Разработка системы технического зрения для перемещения робота по трассе
13. Система управления мультироторным средством для автоматического мониторинга местности с воздуха



#### 4.4. Процедура защиты. Критерии оценки. Шкала оценки

Защита ВКР проводится публично на заседаниях ГИА с участием не менее двух третей ее состава.

Основной задачей ГИА является обеспечение профессиональной объективной оценки научных и технических знаний, практических компетенций выпускников магистратуры на основании экспертизы содержания ВКР и оценки умения магистра представлять и защищать ее основные положения.

Для доклада магистру предоставляется до 10 минут. В докладе должны быть отражены содержание и результаты работы. Конкретный порядок изложения материала определяется содержанием ВКР. Защита работы должна сопровождаться демонстрацией специально подготовленной для этого мультимедийной презентации.

Магистру необходимо ответить на вопросы членов комиссии по приёму ГИА.

Ответы должны быть краткими, четкими и аргументированными. Члены комиссии оценивают качество выполненной работы в процессе защиты ВКР, просматривая пояснительную записку и иллюстративные материалы, слушая доклад и ответы на вопросы магистра. Каждый член комиссии проставляет свою индивидуальную оценку ВКР.

Для оценки защиты применяется следующая шкала оценок по каждому объекту оценки.

Объект оценки	Значение оценки	Критерии оценки
Пояснительная записка ВКР и иллюстративный материал, представляемый на защиту ВКР	Отлично – 5	Выполнение в полном объеме требований к оформлению технической и конструкторской документации
	Хорошо – 4	Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии незначительных отступлений от норм, допустимых для документации учебного характера
	Удовлетворительно – 3	Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии отдельных грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера
	Неудовлетворительно – 2	Невыполнение требований к оформлению технической и конструкторской документации. Наличие в большом количестве грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера
Доклад магистра на заседании государственной экзаменационной комиссии	Отлично – 5	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Твердое знание основных положений

и ответы магистра на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты		смежных дисциплин. Логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы. Умение без ошибок читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию
	Хорошо – 4	Твердые и достаточно полные знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при несущественных неточностях по отдельным вопросам. Умение с незначительными ошибками читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию.
	Удовлетворительно – 3	Нетвердое знание и понимание основных вопросов программы. В основном, правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений. Наличие грубых ошибок в чтении чертежей, схем и графиков, а также при ответах на вопросы.
	Неудовлетворительно – 2	Слабое знание и понимание основных вопросов программы. Неправильные и неконкретные с грубыми ошибками ответы на поставленные вопросы. Существенные неточности и ошибки в освещении отдельных положений. Неумение читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию.

По завершении защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) с обязательным присутствием председателя комиссии на закрытом заседании выставляет итоговую оценку по государственной итоговой аттестации. Для выведения итоговой оценки применяется четырех балльная шкала.

По каждому защищавшемуся магистру комиссия рассматривает и анализирует отзыв руководителя ВКР и рецензию.

Общая оценка защиты выводится членами комиссии по приёму ГИА как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Итоговая оценка по защите определяется голосованием членов комиссии,

простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Итоговая оценка по защите сообщается магистру, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку магистру.

При успешной защите ВКР решением комиссии по приёму ГИА выпускнику присуждается квалификация (степень) магистра и выдается диплом (с приложением) магистра государственного образца.

Порядок заполнения протоколов защиты регламентируется нормативной документацией ВУЗа.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

## 5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.  
подпись, ФИО