

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:

27.04.04 Управление в технических системах

Профиль

27.04.04 -01 Управление в технических системах (промышленность)

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт экономики и менеджмента
Кафедра стратегического управления

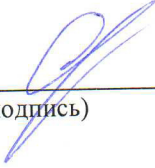
Белгород – 2015


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 27.04.04 «Управление в технических системах», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» октября 2014 г. №1414;
- 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	
Общекультурные			
1	ОК-2	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для практической реализации умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – идентифицировать инновационные проекты как особую область управления; – участвовать в организации инновационной проектной деятельности и управлении коллективом (проектной командой); <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта; – основными навыками организации проектных работ.
2	ОК-4	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать накопленный опыт и анализировать возможности в сфере управления инновационными проектами; – рассчитывать показатели эффективности инновационных проектов и интерпретировать полученные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными навыками разработки инновационных проектов в целях адаптации к изменяющимся условиям; – навыками оценки инновационного потенциала и стоимости объектов интеллектуальной собственности.

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
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	З(диф.)	З(диф.)

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОК-2: способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

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 практической реализации умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом. 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. Участвовать в организации инновационной проектной деятельности и управлении коллективом (проектной командой): определении основных компонентов проекта, состава рабочей группы проекта, распределении среди коллектива должностных обязанностей и т.д.	Навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Основными навыками организации проектных работ.
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 логично излагает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для практической реализации умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом. Понимает и аргументировано обосновывает роль и значение инновационных процессов в	Грамотно идентифицирует инновационные проекты как особую область управления. Самостоятельно может участвовать в организации инновационной проектной деятельности и управлении коллективом (проектной командой): определении основных компонентов проекта, состава рабочей группы проекта, распределении среди коллектива должностных обязанностей и т.д.	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 основными навыками организации проектных работ.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>современной экономике и профессиональной деятельности. Самостоятельно, четко, логично 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>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>Обучающийся знает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для практической реализации умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом. 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. Может участвовать в организации инновационной проектной деятельности и управлении коллективом (проектной командой): определении основных компонентов проекта, состава рабочей группы проекта, распределении среди коллектива должностных обязанностей и т.д.</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 основными навыками организации проектных работ.</p>
<p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении теоретических основ организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимых для практической реализации умений и навыков организации исследовательских и проектных работ, управления коллективом. Понимает роль и значение инновационных</p>	<p>Способен идентифицировать инновационные проекты как особую область управления. Допускает несущественные неточности в процессе участия в организации инновационной проектной деятельности и управлении коллективом (проектной командой): определении основных компонентов проекта, состава рабочей группы проекта, распределении</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. Владеет основными навыками организации проектных работ.</p>

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
	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.	среди коллектива должностных обязанностей и т.д.	

Компетенция ОК-4: способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности. 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 реализации способности адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценки накопленного опыта, анализа своих возможностей. Роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности. Теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Основы мето-	Оценивать накопленный опыт и анализировать возможности в сфере управления инновационными проектами. Рассчитывать статические и динамические показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретировать полученные результаты.	Основными навыками разработки инновационных проектов в целях адаптации к изменяющимся условиям. Навыками оценки инновационного потенциала и стоимости объектов интеллектуальной собственности с использованием различных методов и подходов.

	дологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.		
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.

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 реализации способности адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценки накопленного опыта, анализа своих возможностей. Понимает и аргументировано обосновывает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности. Самостоятельно, четко, логично формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Самостоятельно может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.	Самостоятельно, всесторонне обоснованно оценивает накопленный опыт и анализирует возможности в сфере управления инновационными проектами. Самостоятельно и безошибочно выполняет расчет статических и динамических показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты.	В полной мере владеет навыками разработки инновационных проектов в целях адаптации к изменяющимся условиям. Самостоятельно и в полном объеме владеет основными навыками организации проектных работ.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает теоретические основы организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимые для реализации способности адаптироваться	Может оценивать накопленный опыт и анализировать возможности в сфере управления инновационными проектами. Самостоятельно, практически безошибочно выполняет расчет статических и ди-	В достаточной мере владеет навыками самостоятельной разработки инновационных проектов в целях адаптации к изменяющимся условиям. Самостоятельно и в

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>к изменяющимся условиям, переоценки накопленного опыта, анализа своих возможностей. Понимает и обосновывает роль и значение инновационных процессов в современной экономике и профессиональной деятельности.</p> <p>Самостоятельно формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов.</p> <p>Может изложить содержание методологии проектной деятельности в инновационной сфере и оценки ее экономической эффективности.</p>	<p>динамических показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты.</p>	<p>достаточном объеме владеет основными навыками организации проектных работ.</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении теоретических основ организационно-экономического проектирования инновационных процессов, необходимых для реализации способности адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценки накопленного опыта, анализа своих возможностей. 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>Допускает несущественные неточности в процессе оценки накопленного опыта и анализа возможностей в сфере управления инновационными проектами. Выполняет по установленной методике расчет статических и динамических показателей эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты, но допускает при этом не несущие принципиальный характер ошибки.</p>	<p>С дополнительной помощью может разработать инновационный проект в целях адаптации к изменяющимся условиям. Владеет основными навыками организации проектных работ.</p>

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 и ОК-4.

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**

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

Практикум.

Типовые задания по модулю «Инновационные процессы и их роль в современной экономике».

Задание 1. Изучите представленные в таблице характеристики циклов Кондратьева, выявите специфику происходящих в рамках каждого цикла инновационных процессов. Попробуйте предположить, что какие инновации будут лежать в основе следующего цикла, каковы будут его особенности организации инновационной и проектной деятельности в рамках нового цикла.

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

Номер и название цикла	Период, гг.	Страны-лидеры	Специфика технологического уклада	Основные экономические институты	Особенности организации инновационной деятельности
					международных систем охраны интеллектуальной собственности.
3. Индустриальный	1880-1930	Германия, США, Великобритания, Франция, Бельгия, Швейцария, Италия, Нидерланды, Канада, Испания, Швеция, Дания, Япония, Россия	Электрическое, электротехническое, тяжелое машиностроение, изготовление стали, линии электропередачи, тяжелое вооружение, кораблестроение, неорганическая химия	Слияние фирм, концентрация и интеграция производства в гигантских картелях и трестах. Господство монополий и олигополий. Концентрация капитала. Давление экономики на экологию.	Создание внутрифирменных отделов НИОКР. Использование ученых и инженеров с университетским 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, Мек-	Электронная промышленность, вычислительная техника, программное	Международная интеграция на основе информационных технологий. По-	Горизонтальная интеграция НИОКР. Государственная поддержка радикальных ин-

Номер и название цикла	Период, гг.	Страны-лидеры	Специфика технологического уклада	Основные экономические институты	Особенности организации инновационной деятельности
		США, Китай	обеспечение, авиационная промышленность, телекоммуникации, роботостроение.	ставки точно в срок	новационных технологических решений. Университетско-промышленное сотрудничество.

Типовые задания по модулю «Основы экономики и организации инновационных процессов».

Задание 2. Творческое кейс-задание. Сформулировать инновационную идею, проработать и представить следующие аспекты этой идеи:

1. Характеристика продукта (услуги). Обоснование инновационности.
2. Организация исследовательской и проектной деятельности.
3. Юридический план, включая защиту интеллектуальной собственности.
4. Анализ рынка.
5. План маркетинга.
6. План производства продукции (оказания услуги).
7. Организационный план.
8. Источники и объём требуемых средств.
9. Финансовый план.

Информационная база для выполнения задания формируется магистрантами самостоятельно с использованием ранее приобретенных компетенций, материалов отраслевых изданий, сборников научно-практических конференций, патентной документации и информационных ресурсов официальных сайтов сети Интернет.

Для представления и защиты результатов работы рекомендуется использовать программный продукт Microsoft Power Point или иные программные пакеты.

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

Задание 3. 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:

- а. Какие признаки (специфические черты) Вашей курсовой (выпускной квалификационной) работы дают основания для

- признания ее проектом?
- b. Сформулируйте цели Вашей курсовой (выпускной квалификационной). 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? Постройте график Ганта для распределения ресурсов и составления расписания проекта.
 - 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?
 - l. В чем для проекта Вашей курсовой (выпускной) работы будет

закключаться закрытие. Как можно представить итоговый отчет по проекту? Какие проблемы могут возникнуть в ходе реализации проекта, и как их можно было бы избежать?

Задание 4. Используя имеющиеся теоретические знания, представьте сведения об инновационном проекте и его ограничениях (в соответствии с выданным преподавателем заданием либо самостоятельно сформированными студентами идеями проектов).

Измеримая цель проекта:		
Способ достижения цели:		
Результат проекта:	Результат:	Вид подтверждения:
Требования к результату проекта:	Требование:	Вид подтверждения:
Пользователи результатом проекта:		

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

Задание 5 (групповое). Сформулируйте от группы 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						

Типовые задания для формирования компетенции ОК-4

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

Практикум.

Типовые задания по модулю «Инновационные процессы и их роль в современной экономике».

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 в России (профессиональной сфере деятельности магистров). Пути адаптации к изменяющимся условиям».

Типовые задания по модулю «Основы экономики и организации инновационных процессов».

Задание 2. Оценка стоимости изобретения и лицензии

- 1) Стоимость лицензии составляет 30% прибыли от ожидаемой прибыли покупателя лицензии. Среднегодовой выпуск продукции - 10 тыс. единиц. Цена единицы продукции равна 50 руб. Срок действия лицензии – 7 лет. Период освоения предмета лицензии 1 год. Норма прибыли 20%. Определить стоимость лицензии.
- 2) В предыдущей задаче размер роялти равен 12%. Определить стоимость изобретения.

Задание 3. На основе представленных исходных данных выполнить расчет трехкомпонентного показателя типа инновационного потенциала по отношению к инновациям базисного и улучшающего типа, выбрать стратегию инновационного развития компании.

Исходные данные для расчета

Показатель	Значение, тыс. руб.
Внеоборотные активы	75223
Запасы	1325
Капитал и резервы	40511
Долгосрочные обязательства	22094
Краткосрочные кредиты и займы	39142
Затраты на реализацию стратегии по освоению инновации базисного типа	31547
Затраты на реализацию стратегии по освоению инновации улучшающего типа	12418

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

Задание 4. Аналитическим и графическим способом определить точку безубыточности, исходя из возможностей инновационного бизнеса: плановых объемов производства, затрат и доходов.

Объем производства, шт.	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 5. 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. Ставку дисконтирования принять в размере 18%.

Моделирование денежных потоков проекта, млн руб.

Показатель	1	2	3	4	5	6
I. Операционная деятельность						
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						
Итого по операционной деятельности						
II. Инвестиционная деятельность						
1. Инвестиции в основные средства	22,6					
2. Прочие инвестиции	3,3					
Итого по инвестиционной деятельности						
III. Финансовая деятельность						
1. Собственные средства	25,9					
Итого по финансовой деятельности						
IV. Поток реальных денег						
Коэффициент дисконтирования ($r = 18\%$)						
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)						
ЧДД нарастающим итогом						

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.

Оценка	Критерии оценивания
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 инновационного проекта, 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 инновационных проектов, выполнив расчет показателей: интегральный экономический эффект (NPV), индекс доходности (PI), внутренняя норма доходности (IRR), период возврата инвестиций, срок окупаемости проекта. Ставка дисконтирования – 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 27.04.04 «Управление в технических системах»

БИЛЕТ № 1

1. Основные формы организации инновационной деятельности в РФ. Классификация инновационных организаций.
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. Роль инноваций в экономическом развитии.
2. Основные понятия инноватики. Классификация инноваций.
3. История нововведений и их теоретического осмысления.
4. Инновационный процесс: понятие, основные формы и факторы, влияющие на развитие.
5. Характеристика основных этапов инновационного процесса.
6. Функции инновационного менеджмента. Принятие решений в сфере инновационной деятельности.
7. Концепция национальных инновационных систем.
8. Инновационная система России: формирование и функционирование.
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. Способы коммерциализации прав на объекты ИС.
18. Лицензирование как наиболее распространенная форма передачи прав на объекты ИС.
19. Стратегические аспекты управления инновационной деятельностью.
20. Управление коллективом в сфере инновационной деятельности.
21. Особенности ценообразования в инновационной деятельности, анализ условий безубыточности бизнеса. Маркетинг инноваций.
22. Инновационный потенциал предприятия, основные подходы к его оценке.
23. Планирование инновационной деятельности.
24. Маркетинг инноваций.
25. Сущность и классификация проектов. Особенности инновационных проектов.
26. Инновационный проект как особая область управления.
27. Жизненный цикл проекта.

28. Характеристика основных компонентов проекта.
 29. Управление стоимостью проекта.
 30. Управление качеством проекта.
 31. Окружение проекта. Команда проекта.
 32. Управление командой проекта. Организация работы исполнителей проекта.
 33. Международные и национальные стандарты по управлению проектами
 34. Структуризация проекта.
 35. Методы отбора проектов.
 36. Планирование проектов на основе сетевых моделей.
 37. Планирование потребности в ресурсах проекта.
 38. Организационные формы и структуры управления проектами.
 39. Экономическая модель проекта. Цель и ограничения проекта.
 40. Разработка инновационных проектов в целях адаптации к изменяющимся условиям.
 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 накопленного опыта и анализ возможностей в сфере управления инновационными проектами.
 45. Оценка эффективности проекта: виды эффекта и уровни оценки эффективности.
 46. Статические методы и показатели оценки экономической эффективности инвестиционного проекта.
 47. Динамические методы и показатели оценки экономической эффективности проектов.
 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>

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС с изменениями, дополнениями на 2016/2017 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. 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>.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

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>.

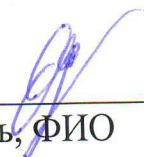
Заведующий кафедрой


подпись, ФИО

/Ю.А. Дорошенко

Утверждение ФОС на 2018/2019 учебный год без изменений.

Заведующий кафедрой СУ


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):

27.04.04 – Управление в технических системах

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических систем (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических систем (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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
2	ОПК-4	Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные положения теории матриц: понятия матриц, основные операциях над ними, собственные числа и собственные вектора матриц, линейные операторы, линейные матричные преобразования, функции от матриц, разложения матриц, практические приложения теории матриц</p> <p>Уметь: 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.</p> <p>Владеть: 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 **4 зач. единицы, 144 часа.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	51	51
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	76	76
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	76	76
Самостоятельная работа на 1 час лекций	4.47	4.47
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Дифференц. зачер	Дифференц. зачер

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ОПК-4 Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	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	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
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.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий, которые направлены на проверку формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-4 Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Линейные операции над матрицами. Нахождение псевдообратной матрицы.	<ol style="list-style-type: none">1. Как можно вычислить псевдообратную матрицу с помощью современных программных пакетов?2. Какие типы матриц Вы знаете?3. Что такое миноры матрицы.4. Как определить ранг матрицы.5. Что такое определитель квадратной матрицы.6. Как аналитически записывается сложение и умножение прямоугольных матриц.7. Какие действия над квадратными матрицами Вы знаете?8. Приведите пример вырожденных матриц.9. Опишите операции обращения, транспонирования матриц.10. Что такое сопряженные матрицы.11. Дайте определение симметрической и эрмитовой матрицы.12. Что такое псевдообратная матрица?13. Каковы свойства операции нахождения псевдообратной матрицы?14. Перечислите методы нахождения псевдообратной матрицы.
2.	Практическое занятие №2. Собственные числа и собственные векторы матрицы.	<ol style="list-style-type: none">1. Как можно вычислить собственные числа и собственные векторы матрицы с помощью современных программных пакетов?2. Собственные (характеристические) числа матрицы3. Собственные векторы матрицы.4. Пример нахождения собственных (характеристических) чисел и собственных векторов матрицы.
3.	Практическое занятие №3. Линейные операторы в n -мерном векторном пространстве	<ol style="list-style-type: none">1. Блочные матрицы. Действия над блочными матрицами.2. Что такое квазидиагональная матрица?3. Векторное пространство. Линейный оператор, отображающий n-мерное пространство m-мерное.4. Сложение и умножение линейных операторов.
4.	Практическое занятие №4.	<ol style="list-style-type: none">1. Что такое квадратичные формы, перечислите их типы,

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Нахождение матрицы преобразования квадратичной формы.	2. Опишите приведение квадратичной формы к каноническому виду 3. Приведите пример нахождения соответствующего ортогонального преобразования для приведения квадратичной формы к каноническому виду.
5.	Практическое занятие №5. Функции от матрицы. Матричная экспонента.	1. Как вычислить матричную экспоненту с помощью современных программных пакетов? 2. Что такое функции от матрицы, каковы их свойства? 3. Назовите способы нахождения матричной экспоненты
6.	Практическое занятие №6. Матричные уравнения.	1. Приведите примеры матричных уравнений, которые Вы знаете. 2. Какие методы решения матричных уравнений существуют? 3. Как теорию матриц можно применить в теории управления?
7.	Практическое занятие №7. Матричное многочленное уравнение	1. Укажите особенности действий над квадратными матрицами. 2. Что такое степень матрицы? 3. Дайте определение многочлена от матрицы
8.	Практическое занятие №8. Преобразования систем координат в задачах робототехники	1. Как применить современные программные пакеты для решения задачи преобразования координат? 2. Преобразование координат. Преобразующая матрица 3. Линейные операторы, отображающие n-мерное пространство в себя. Подобные операторы. 4. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы поворота. 5. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы параллельного переноса, масштабирования. 6. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы сложных аффинных преобразований 7. Нахождение матриц положения звеньев манипулятора. 8. Что такое матрица Денавита-Хартенберга? 9. Как теорию матриц можно применить в робототехнике?
9.	Практическое занятие №9. Решение систем линейных уравнений	1. Решите систему линейных уравнений с помощью одного из известных Вам программных пакетов 2. Опишите применение псевдообратной матрицы для нахождения наилучшего приближенного решения (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений. 3. Укажите частные случаи матричного решения системы линейных уравнений
10.	Практическое занятие №10. Исследование метода главных компонент для снижения размерности статистических данных с применением теории матриц	1. Какие реализации метода главных компонент существуют? 2. Визуализируйте результат нахождения главных компонент для выбранных исходных данных с помощью одного из известных Вам программных пакетов 3. Разложение матриц. Классификация. Пример. 4. Сингулярное разложение. Его геометрический смысл. Примеры применения. 5. Простой итерационный алгоритм сингулярного разложения. 6. Метод главных компонент. Примеры использования.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
11.	Практическое занятие №11. Решение систем линейных дифференциальных уравнений	1. Продемонстрируйте приближенное решение системы линейных дифференциальных уравнений с помощью известных Вам программных пакетов. 2. Опишите матричный метод решения системы линейных дифференциальных уравнений

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 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 27.04.04 – Управление в технических системах

Профиль Управление в технических системах (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

ОПК-4 Способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

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 нахождение соответствующего ортогонального преобразования.
4. Применение псевдообратной матрицы для нахождения наилучшего приближенного решения (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений.
5. Решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами матричным методом.
6. Сингулярное разложение. Его геометрический смысл. Сингулярные числа, правые и левые сингулярные векторы. Примеры применения.
7. Основные определения теории матриц. Типы матриц. Миноры матрицы. Ранг матрицы. Определитель квадратной матрицы. Сложение и умножение прямоугольных матриц.
8. Действия над квадратными матрицами. Степень матрицы. Многочлен от матрицы. Матричная экспонента.
9. Действия над квадратными матрицами. Вырожденные матрицы. Обращение,

- транспонирование матриц. Сопряженные матрицы. Симметрические и эрмитовые матрицы.
10. Обращение прямоугольных матриц. Псевдообратная матрица, ее свойства, методы нахождения.
 11. Блочные матрицы. Действия над блочными матрицами. Квазидиагональная матрица. Реализация операции сдвига с помощью матричных операций
 12. Векторное пространство. Преобразование координат. Преобразующая матрица
 13. Собственные (характеристические) числа и собственные векторы матрицы.
 14. Разложение матриц. Классификация. Пример.
 15. Найдите ранг матрицы и определите количество всех возможных миноров матрицы (1, 2, 3... порядков)
 16. Найдите канонический вид квадратичной формы, определите ее тип, найдите матрицу преобразования.
 17. Найдите псевдообратную матрицу A^+ для заданной матрицы A .
 18. Найдите сингулярное разложение матрицы A .

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 _____



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):

27.04.04 Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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.

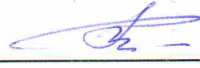
Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (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)

« 25 » 02 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы построения и математического описания элементов и систем в пространстве состояний, методы анализа устойчивости и качества, методы синтеза законов управления.</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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>
Профессиональные			
1	—	—	—

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
лабораторные	—	—
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:	129	129
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	51	51
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	42	42
Форма промежуточной аттестации — экзамен	36	36

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метод пространства состояния в теории управления
2	Преддипломная практика
3	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 ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

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

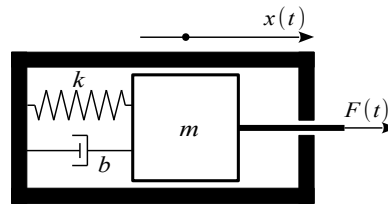
Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

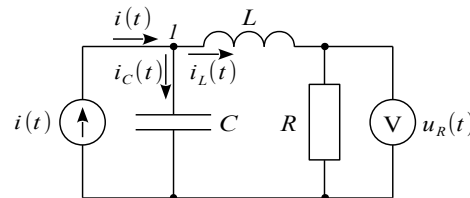
По итогам проведения **практических занятий** предусмотрено выполнение контрольных заданий.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1	Понятие состояния системы. Формы математических моделей пространства состояния.	<i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.</i> 1. Поршень массы m , закреплен пружиной ко дну цилиндра. Жесткость пружины равна k , а коэффициент вязкого сопротивления пропорционального скорости движения поршня равен b . К поршневому штоку прилагается известная внешняя сила $F(t)$. Считая $F(t)$ входной величиной системы, а смещение относительно положения равновесия поршня $y(t)$ — выходной, составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы. Ответ дать в форме матриц состояния, управления, наблюдений и прямой передачи.

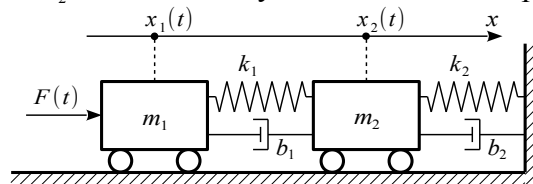
№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
---	---	-----------------------------



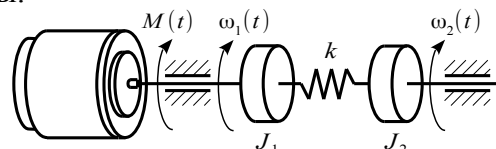
2. Для схемы электрической RLC -цепочки с источником тока, где входным сигналом является известное изменяющееся во времени значение тока $i(t)$ источника, а выходным — измеряемое вольтметром напряжение на сопротивлении $u_R(t)$, получить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы. Ответ дать в форме матриц состояния, управления, наблюдений и прямой передачи.



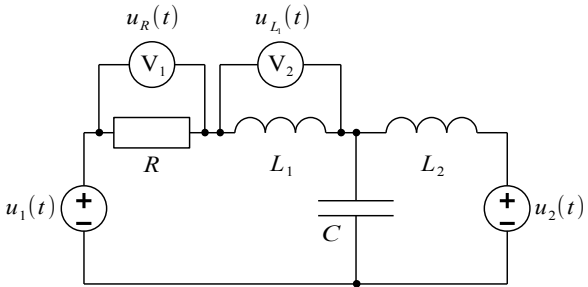
3. Получить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы для системы из двух тележек, где k_1, k_2 — жесткости пружин, b_1, b_2 — коэффициенты пропорциональности сопротивления и скорости движения. Входным воздействием является известная сила $F(t)$, приложенная к тележке с массой m_1 , а выходными — смещение $y_1(t)$ тележки с массой m_1 и смещение $y_2(t)$ тележки с массой m_2 от соответствующих положений равновесия.



4. Механическая система из двух вращающихся масс с моментами инерции J_1 и J_2 приводится в движение двигателем, развивающем известный момент $M(t)$. Валы вращения масс соединены муфтой с коэффициентом жесткости при кручении k . Считая входным воздействием $M(t)$, а выходными величинами — угловые скорости масс $\omega_1(t)$ и $\omega_2(t)$ составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода системы.



5. Имеется схема с двумя источниками известных зависящих от времени напряжений $u_1(t)$ и $u_2(t)$, которые являются входными сигналами электрической системы. Составить векторно-матричные уравнения состояния и выхода стандартной формы, если выходными сигналами системы являются напряжение на сопротивлении $u_R(t)$ и индуктивности $u_{L_1}(t)$.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		 <p data-bbox="528 533 1513 869">6. Для двигателя постоянного тока с постоянными магнитами получить модель в форме пространства состояний. Управляющим воздействием является напряжение $u(t)$, подаваемое на якорную обмотку, а выходным сигналом — угол поворота вала двигателя $\varphi(t)$. Момент, развиваемый двигателем $M(t)$ в каждый момент времени, пропорционален току $i_a(t)$ якорной обмотки: $M(t) = k i_a(t)$. Моментом сопротивления вращению двигателя пренебречь. При вращении якоря в его обмотке возникает противоЭДС ε_i, пропорциональная скорости вращения ω: $\varepsilon_i = c_{em} \omega$.</p>
2	Формы представления уравнений состояния	<p data-bbox="528 891 1513 958"><i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.</i></p> <p data-bbox="528 965 1513 1025">1. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$.</p> <p data-bbox="528 1032 1513 1137">Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p data-bbox="528 1144 1513 1205">2. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$.</p> <p data-bbox="528 1211 1513 1317">Путем разложения передаточной функции на простые множители получить модель системы в форме уравнений пространства состояний. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p data-bbox="528 1323 1513 1429">3. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}$. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p data-bbox="528 1435 1513 1541">4. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}$. Путем разложения передаточной функции на простые множители получить модель системы в форме уравнений пространства состояний. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p data-bbox="528 1547 1513 1653">5. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+4)(s+5)}{s(s+2)^2}$. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p data-bbox="528 1659 1513 1765">6. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{s^2+5s+6}{s(s^2+9s+20)}$. Получить управляемое каноническое представление уравнения состояния. Составить соответствующую структурную схему.</p>
3	Способы	<i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин</i>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	вычисления переходной матрицы	<p><i>программы магистратуры.</i></p> <p>1. 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>Используя преобразование Лапласа, найти переходную матрицу $\Phi(t)$.</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 $\Phi(t)$ с помощью матрицы собственных векторов.</p>
4	Линеаризация уравнений состояния	<p><i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.</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 A и B линеаризованной системы. Составить структуру исходной системы.</p>
5	Анализ устойчивости стационарных систем.	<p><i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.</i></p> <p>1. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$.</p> <p>2. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$.</p> <p>3. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}$.</p> <p>4. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}$.</p> <p>5. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+4)(s+5)}{s(s+2)^2}$.</p> <p>6. Определить устойчивость системы, представленной в форме пространства состояний по передаточной функции $W(s) = \frac{s^2+5s+6}{s(s^2+9s+20)}$.</p>
6	Управляемость и наблюдаемость систем.	<p><i>ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.</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 $u_1(t)$ и $u_2(t)$ и двумя выходами $y_1(t)$ и $y_2(t)$, Для иллюстрации методики определения свойств управляемости и наблюдаемости систем рассмотрим пример динамической системы с двумя управляющими входами $u_1(t)$ и $u_2(t)$ и двумя выходами $y_1(t)$ и $y_2(t)$.</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.

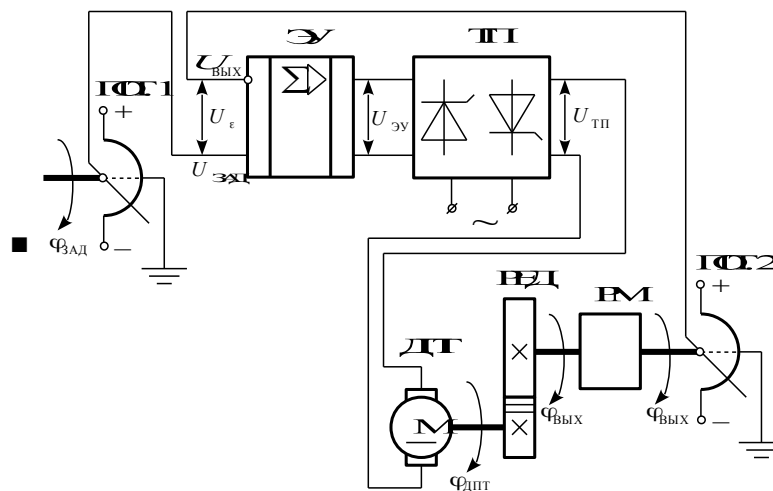
Оценка	Критерии оценивания
3	Контрольные задания выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская 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 **курсовой работы**.

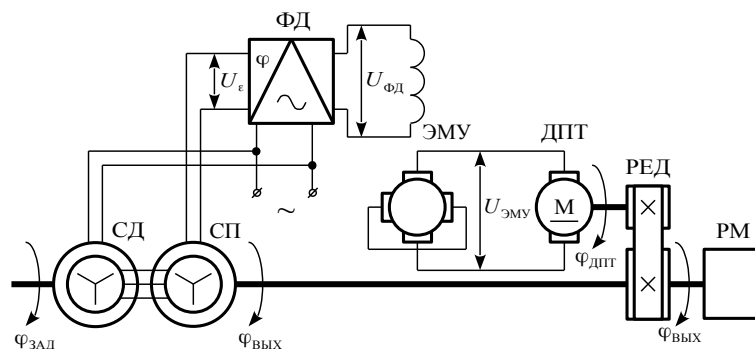
Тема курсовой работы: «Синтез непрерывной системы методом пространства состояний».

Исследованию подлежит одна из трёх систем автоматического управления:

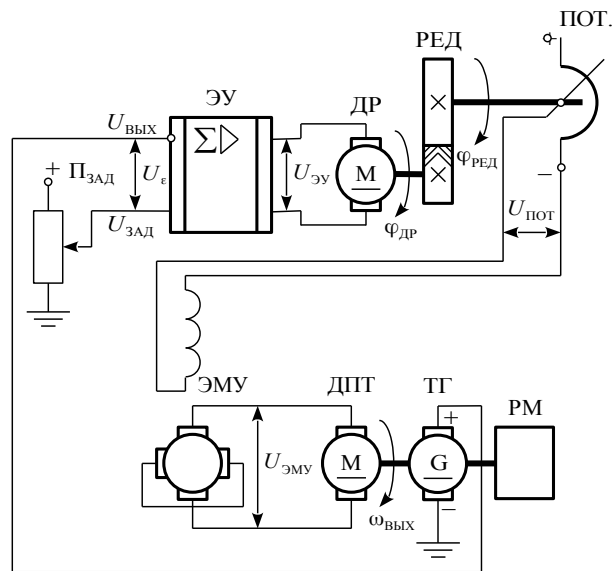
— электромеханическая следящая система с потенциометрическим измерительным устройством



— следящая система с сельсинным измерительным устройством



— астатический регулятор угловой скорости



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

Структура пояснительной записки к курсовой работе 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 курсовой работы «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.

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 ее выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем работы.

Критерии оценивания выполнения курсовой работы.

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.	Курсовая работа выполнена 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>Курсовая работа выполнена 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>Курсовая работа выполнена полностью, однако в ней 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.	Курсовая работа выполнена 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

ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

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 (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 удовлетворительно	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):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 – Управление в технических системах
(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 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок»

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

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

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
	ОК-3	Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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>
Общепрофессиональные			
	ОПК-3	Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность).	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: подготавливать технико-экономическое обоснование создания автоматизированных систем, их</p>

		<p>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>Владеть: 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 № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные		
практические	51	51
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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 лабораторным занятиям		
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	51	51
Самостоятельная работа на 1 час лекций	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция

ОК-3. Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.
(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

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция ОК-3 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 ОК-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, технологии анализа	Обучающийся умеет самостоятельно составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и	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; навыками использования в

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
	статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.	технологии при проведении научно-исследовательской работы.	физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.
Хорошо (базовый уровень)	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.	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.	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.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	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.	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.	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.

3.2. Компетенция

ОПК-3. Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, породить новые идеи (креативность).

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Программирование систем реального времени
2.	Нечеткие системы автоматического управления
3.	Теория матриц

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция ОПК-3 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-3.

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 техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.	Обучающийся умеет самостоятельно 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.	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 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 применение современных информационных технологий и технических средств.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Хорошо (базовый уровень)	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.	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.	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.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	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 математических моделей узлов импульсных систем.	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 системах, а также для их проектирования.	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 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"> 1. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования. 2. Приведите сравнение минимум двух различных методов разработанных или используемых Вами в ходе исследований по выбранной теме. 3. Укажите основные разделы технического задания и их примерное содержание. 4. Представьте отчет о патентных исследованиях и обоснуйте его достаточность и полноту. 5. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса. 6. Обоснуйте корректировку темы научного исследования. 7. Обоснуйте формулировку цели исследования по выбранной теме. 8. Обоснуйте адекватность выбранных Вами методов исследования.
2	Практическое занятие №2. Организация процесса проектирования.	<ol style="list-style-type: none"> 9. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования. 10. Какие отечественные ученые работают в области, связанной с выбранной Вами темой исследования. 11. Какие патентные источники наиболее близко относятся к выбранной теме исследования. 12. Какие публикации Вы подготовили к публикации и/или опубликовали. 13. Какие слайды презентации требуются оформить для представления результатов исследования. 14. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований. 15. Какое оборудование и аппаратное обеспечение Вы использовали в ходе проведения исследования. 16. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований. 17. На каких конференциях Вы представляли, планируете представить результаты исследований по выбранной теме.

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
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> <p>34. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</p>
5	Практическое занятие №5. Решение эвристических задач проектирования.	<p>35. Какая структура научного доклада.</p> <p>36. Каких показателей качества Вы добились в ходе применения выбранных методов исследований.</p> <p>37. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок.</p> <p>38. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области</p> <p>39. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме.</p> <p>40. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления.</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		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 проектирования.	55. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований. 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.

Оценка	Критерии оценивания
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 27.04.04 Управление в технических системах

Профиль 27.04.04 Управление в технических системах

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ) № 1

1. Определите и охарактеризуйте проектные процедуры и задачи.
2. Виды регрессионных моделей Особенности использования и практические приложения.
3. Обоснуйте выбор сред разработки или программных инструментов для проведения исследований.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / В.Г. Рубанов
(подпись)

Перечень вопросов для подготовки к экзаменам и зачетам

Семестр №1 (экзамен)	
<i>ОК-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-3

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».

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):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 Управление в технических системах
(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 27.04.04 – Управление в технических системах (уровень магистратуры), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. №1414;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 - Управление в технических системах (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)

« 25 » 02 _____ 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)

« 25 » 02 _____ 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные функциональные элементы автоматики, применяемые в распределенных технических системах и производствах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131.</p> <p>Уметь: осуществлять алгоритмизацию систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; 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>Владеть: Владеть: навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; 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
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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 ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Оптимальные системы управления
4.	Адаптивные системы управления
5.	Защита информации в системах автоматизации и управления
6.	Информационная безопасность
7.	Государственная итоговая аттестация

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 беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131.	осуществлять алгоритмизацию систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; 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.	Владеть: навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; 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-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления о промышленных протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; 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	Обучающийся успешно применяет навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о промышленных протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципах работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве;	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; 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	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий., однако может делать одиночные ошибочные действия
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о промышленных	Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные	Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
	<p>протоколах передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131</p>	<p>средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; 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>информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками 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 опроса на практических занятиях, а также выполнения контрольных тестовых заданий.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Состав и структура программного обеспечения. 2. Общее программное обеспечение и прикладное. 3. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
2.	Лабораторная работа №2. Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. 2. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		вносит погрешность в канал измерения.
3.	Лабораторная работа №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. 2. Общие сведения о системе Step7. Общие сведения о среде WinCC. 3. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.
4.	Лабораторная работа №4. Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами. 2. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ. 3. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе. 4. Опишите основные компоненты АРМ оператора, необходимые для полнофункционального решения для автоматизации производственных 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. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200	<i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы подбора аппаратно-программной структуры. 2. Управляющие, возмущающие и выходные параметры. 3. Как можно определить основные составные части АС 4. Отличия АРМ от ЛПИ.
2.	Практическое занятие №2. Разработка программы обработки данных и работы с таймерами /счетчиками в среде Step7 для контроллера S7-200.	<i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем роль таблицы внешнего доступа для организации ЧМИ? 2. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. 3. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения. 4. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.
3.	Практическое занятие №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible.	<i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура проекта. 2. Способы прохождения информации в системе WinCC. 3. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации
4.	Практическое занятие №4. Реализация распределенной системы управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible	<i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие проектируются структурные элементы экранной формы управления АС. 2. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA

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.

Оценка	Критерии оценивания
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.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 высокоуровневых языков 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 _____



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):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 Управление в технических системах
(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 27.04.04 – Управление в технических системах (уровень магистратуры), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. №1414;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 - Управление в технических системах (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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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 4 зач. единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	93	93
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36

Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям		
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	57	57
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Оптимальные системы управления
4.	Адаптивные системы управления
5.	Защита информации в системах автоматизации и управления
6.	Информационная безопасность
7.	Государственная итоговая аттестация

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 элементной базе	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.
Виды занятий	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольные задания	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
<p style="text-align: center;">Отлично (высокий уровень)</p>	<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p style="text-align: center;">Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>
<p style="text-align: center;">Удовлетворительно (пороговый уровень)</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения		использовании известных методов	

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 опроса на практических занятиях, а также выполнения контрольных тестовых заданий.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Разработка систем реального времени на базе современных ПЛК	<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"> 1. Требования, предъявляемые к системам реального времени. 2. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров. 3. Аппаратурная среда систем реального времени.
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"> 1. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. 2. Принципы реализации адаптивных алгоритмов для технических объектов
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>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<ol style="list-style-type: none"> 1. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. 2. Опишите пример создания программно-аппаратного решения для мультипротокольного среднего уровня автоматизации.
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"> 1. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов. 2. Семафоры. Механизмы защиты ресурсов. 3. Исключения. 4. Раскрутка стека вызовов.

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.

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.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 _____ 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)

Оптимальные системы управления
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.03.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.03.04 – Управление в технических системах
(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

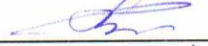
Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Оптимальные системы управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов 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 27.03.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2015 г. № 1414
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные принципы и методы теории автоматических систем адаптивного управления</p> <p>Уметь: использовать методы адаптивного управления при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды</p> <p>Владеть: приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять сложными динамическими процессами.</p>

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №1	
		Всего часов	В неделю
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34	
лекции	17	17	1
лабораторные	-	-	
практические	17	17	1
семинары			
УИРС			
Консультации			
Самостоятельная работа студентов	110	110	
Курсовой проект	К.р.	К.р.	
Расчетно-графические задания			
Контрольные работы			
Рефераты			
Другие виды самостоятельной работы			
Вид контроля (зачет, экзамен)	Э	Э	

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-3 Способность применять современные методы

разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Нечеткие системы автоматического управления
4.	Адаптивные системы управления
5.	Защита информации в системах автоматизации и управления

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 занятия, самостоятельная работа, курсовое проектирование	Практические, курсовое проектирование, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Экзамен	Коллоквиум, курсовая работа	Курсовая работа

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированной компетенции **ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.**

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	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	Обучающийся умеет применять теоретические знания при решении стандартных практических задач, умеет самостоятельно ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе	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

	самостоятельного получения дополнительной современной информации по решению задач оптимизации технических систем		
Хорошо (базовый уровень)	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	Обучающий 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	Обучающийся демонстрирует навыки кооперации с коллегами, навыки самостоятельной работы с моделями и реальными системами оптимального класса и самостоятельного поиска информации о них
Удовлетворительно (пороговый уровень)	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	Обучающийся умеет применять теоретические знания при решении типовых практических задач анализа систем, фрагментарно умеет ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе	Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами; имеет навыки работы с моделями и реальными системами с дополнительной помощью, навыки самостоятельного поиска информации о них

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 курсовой работы, оформлении расчетно-пояснительных записок и защите при индивидуальном собеседовании с преподавателями.

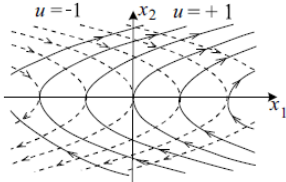
По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

Курс №1 Семестр №2

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	Практическое занятие №1. Критерии, ограничения, типы задач оптимизации, их особенности, трансверсальность	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <p>В задачах оптимального управления оптимизируемый функционал записывается в одном из следующих видов:</p> <p>а) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt$;</p> <p>б) $J = \int_{t_0}^{t_k} f_0(x, u, t) dt + g_0[x(t_k), t_k]$;</p> <p>в) $J = g_0[x(t_k), t_k]$.</p> <p>Как называются соответствующие им задачи оптимального управления?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) а – задача Больца, б – задача Майера, в – задача Лагранжа; 2) а – задача Лагранжа, б – задача Больца, в – задача Майера; 3) а – задача Майера, б – задача Лагранжа, в – задача Больца.</p> <p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по быстродействию?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) $J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j) dt$; 4) $J = \int_{t_0}^{t_k} t \cdot dt$;</p> <p>2) $J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j^2) dt$; 5) $J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j x_j^2) dt$.</p> <p>3) $J = \int_{t_0}^{t_k} dt$;</p>
2.	Практическое занятие №2. Синтез оптимального управления регулятора частоты вращения ДПТ методом вариационного исчисления	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по быстродействию и расходу топлива?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) $J = \int_{t_0}^{t_k} (1 + u) dt$; 4) $J = \int_{t_0}^{t_k} (t + k u) dt$;</p> <p>2) $J = \int_{t_0}^{t_k} (t + u) dt$; 5) $J = \int_{t_0}^{t_k} (1 + k u) dt$.</p> <p>3) $J = \int_{t_0}^{t_k} (1 + ku^2) dt$;</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p>В каком виде записывается функционал при оптимизации системы по расходу топлива?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> $1) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j) dt; \quad 4) J = \int_{t_0}^{t_k} t \cdot dt;$ $2) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j u_j^2) dt; \quad 5) J = \int_{t_0}^{t_k} (\sum_j c_j x_j^2) dt.$ $3) J = \int_{t_0}^{t_k} dt;$
3.	<p>Практические занятия №3, Решение задач оптимизации с применением принципа максимума Понтрягина</p>	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <hr/> <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> $1) \frac{\partial f_0}{\partial x} + \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0; \quad 4) \frac{\partial f_0}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0;$ $2) \frac{\partial f_0}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} = 0; \quad 5) \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} + \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial x} = 0.$ $3) \frac{\partial f_0}{\partial \dot{x}} - \frac{d}{dt} \frac{\partial f_0}{\partial x} = 0;$ <p>Определите уравнение Эйлера для задачи вариационного исчисления:</p> $J = \int_{t_0}^{t_k} [\dot{x}^2(t) - x^2(t)] dt \rightarrow \max.$ <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> $1) \dot{x} + x = 0; \quad 3) \ddot{x} + \dot{x} = 0; \quad 5) \ddot{x} + x = 0.$ $2) \ddot{x} - x = 0; \quad 4) \ddot{x} - \dot{x} = 0;$
4.	<p>Практическое занятие №4. Системы с линейной частью из двух интегрирующих звеньев. Уравнение движений и допустимые воздействия. Фазовый портрет оптимальной системы. Оптимальный алгоритм управления. Структура управляющего устройства.</p>	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <hr/> <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> $1) H = \Psi_1(-ax_2 + ku) + \Psi_2 x_2; \quad 4) H = \Psi_1 x_2 - \Psi_2 a x_2 + \Psi_3 ku);$ $2) H = \Psi_1(ax_2 - ku) - \Psi_2 x_2; \quad 5) H = \Psi_1 x_2 + \Psi_2(-ax_2 + ku).$ $3) H = -\Psi_1 x_2 - \Psi_2(-ax_2 + ku);$

№	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 Ψ_1, Ψ_2?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) $\frac{d\Psi_1}{dt} = -a_{11}\Psi_1 - a_{21}\Psi_2 - b_1u;$ 3) $\frac{d\Psi_1}{dt} = -a_{11}\Psi_1 - a_{21}\Psi_2,$ $\frac{d\Psi_2}{dt} = -a_{12}\Psi_1 - a_{22}\Psi_2 - b_2u;$ $\frac{d\Psi_2}{dt} = -a_{12}\Psi_1 - a_{22}\Psi_2;$ 2) $\frac{d\Psi_1}{dt} = a_{11}\Psi_1 + a_{21}\Psi_2 + b_1u;$ 4) $\frac{d\Psi_1}{dt} = a_{11}\Psi_1 + a_{21}\Psi_2,$ $\frac{d\Psi_2}{dt} = a_{12}\Psi_1 + a_{22}\Psi_2 + b_2u;$ $\frac{d\Psi_2}{dt} = a_{12}\Psi_1 + a_{22}\Psi_2.$</p>
5.	<p>Практические занятия №5 Система с запаздыванием. Фазовый портрет оптимальной системы. Оптимальный алгоритм управления. Структура управляющего устройства.</p>	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <p>Задача оптимального по быстродействию управления решается с помощью принципа максимума. Получен гамильтониан $H = \Psi_1x_2 + \Psi_2x_3 + \Psi_3u.$</p> <p>Какой вид имеет оптимальное управление $u(t)$, если $u(t) \leq 1$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) $u(t) = -\Psi_3(t);$ 3) $u(t) = -\text{sign}\Psi_3(t);$ 5) $u(t) = \Psi_3(t) .$ 2) $u(t) = \Psi_3(t);$ 4) $u(t) = \text{sign}\Psi_3(t);$</p> <p>Объект управления описывается уравнениями: $\dot{x}_1 = x_2, \dot{x}_2 = u, u \leq U_{\text{макс}}.$</p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстродействию управление $u(t)$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) мало данных.</p>
6.	<p>Практическое занятие №6. Системы с нейтральной линейной частью. Уравнение движения и</p>	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	<p>допустимые воздействия. фазовый портрет. Структура оптимального управляющего устройства.</p>	<p>Объект управления описывается уравнениями: $\dot{x}_1 = -ax_1 + k_1 x_2, \quad \dot{x}_2 = -bx_2 + k_2 u, \quad u \leq U_{\max}.$</p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстродействию управление $u(t)$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) мало данных.</p> <p>Объект управления описывается уравнениями: $\dot{x}_1 = x_2, \quad \dot{x}_2 = -ax_1 + u, \quad u \leq U_{\max}.$</p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстродействию управление $u(t)$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) мало данных.</p>
7.	<p>Практическое занятие №7,8. 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-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <p>Объект управления описывается уравнением $\frac{d^3x}{dt^3} + 5 \frac{d^2x}{dt^2} + 4 \frac{dx}{dt} = ku, \quad u \leq U_{\max}.$</p> <p>Сколько интервалов постоянства имеет в общем случае оптимальное по быстродействию управление $u(t)$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) мало данных.</p> <p>Объект управления описывается уравнениями: $\dot{x}_1 = x_2; \quad \dot{x}_2 = u, \quad \text{где } u \leq 1.$</p> <p>На рис. 14.3 показаны фазовые траектории: $x_2 = +x_1^2/2 + C_1$ при $u = 1$; $x_2 = -x_1^2/2 + C_2$ при $u = -1$.</p>  <p>Рис. 14.3</p> <p>Какой вид имеет уравнение линии переключения, если целью управления является перевод объекта из произвольного начального состояния (x_{10}, x_{20}) в начало координат $(0, 0)$?</p> <p>ВАРИАНТЫ ОТВЕТА:</p> <p>1) $x_2 + \frac{x_1^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0$; 3) $x_1^2 + \frac{x_2^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0$; 2) $x_1 + \frac{x_2^2}{2} \operatorname{sign} x_2 = 0$; 4) $x_1 \operatorname{sign} x_2 + x_2 = 0$.</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.

Дисциплина предполагает выполнение курсовой работы

Курсовая работа имеет своей целью закрепить теоретические знания, полученные при изучении лекционного материала, и практические навыки, приобретенные в процессе выполнения лабораторных работ и решения задач на практических занятиях.

Цель курсовой работы – углубленное изучение вопросов курса «Оптимальные системы управления» и приобретение навыков по самостоятельному инженерному проектированию оптимальных систем автоматического управления по критерию быстродействия системы. Рассматриваемые САУ являются различными электромеханическими системами управления. В качестве исходных данных приняты параметры системы и задан критерий эффективности.

Основными задачами курсовой работы являются: составление математической модели в форме Коши; синтез оптимального управления в классе допустимых управлений, построение фазового портрета оптимальной системы, построение структуры оптимального управляющего устройства и синтезированной системы в целом. Исследование динамики оптимальной системы с помощью программных продуктов Mathcad и Matlab.

Курсовая работа выполняется студентом под руководством преподавателей, являющихся сотрудниками института.

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

Курсовая работа должна состоять из пояснительной записки и комплекта чертежей (графической части).

Пояснительная записка к курсовой работе выполняется на листах писчей бумаги формата А4 по ГОСТ 9327-60 с размерами 210x297 мм. По всем четырем сторонам листа должны быть оставлены поля. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего и нижнего – 20 мм. В случае необходимости при выполнении рисунков, графиков можно использовать формат А3 по ГОСТ 9327-60 с размерами 297x420 мм.

Текст пишется от руки черными или фиолетовыми чернилами на одной стороне листа или печатается на принтере.

Все рисунки должны быть пронумерованы, иметь пояснительную подпись и ссылки в тексте пояснительной записки. Все таблицы текста также нумеруются арабскими цифрами. Название таблицы размещается над ней.

Пояснительная записка должна иметь следующую структуру:

- титульный лист;
- содержание;
- бланк задания;
- введение (1–2 страницы);
- основная часть;
- заключение;
- литература;
- приложения.

Содержание основной части записки составляется в виде разделов, подразделов, пунктов и подпунктов. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами. Объем пояснительной записки составляет 25-30 страниц.

Графическая часть курсовой работы должна отражать принятые схемы и конструктивные решения.

Перечень материала графической части курсовой работы:

- принципиальная схема разрабатываемой системы;
- функциональная и структурная схемы системы, выполненные в соответствии с ЕСКД (ГОСТ 2.701-2008, 2.728-74, 23336-78);
- графики результатов теоретического исследования и моделирования.

Рубрикация пояснительной записки

Титульный лист

Форма титульного листа пояснительной записки курсовой работы является общепринятой.

Содержание должно включать введение, наименование всех разделов и подразделов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала.

Задание на курсовую работу выполняется на бланке, разработанном кафедрой.

Во введении рассматриваются актуальность темы, основные положения, лежащие в основе разрабатываемой работы, краткий обзор методов анализа и синтеза непрерывных и дискретных САУ.

Основная часть курсовой работы «Синтез оптимальной системы автоматического управления» должна включать следующие разделы:

- анализ объекта управления и его уравнение движение в форме Коши;
- формирование сопряжений системы уравнений относительно вспомогательных переменных;
- составление уравнения Гамильтона;
- определение вспомогательных функций и синтез формы управляющего воздействия, обеспечивающего экстремум функции цели;
- синтез оптимальной структуры управляющего устройства;
- построение фазового портрета оптимальной системы;
- исследование оптимальной системы методом моделирования.

Заключение должно содержать окончательные выводы по работе, степень соответствия разработанной системы требованиям задания на проектирование путем сравнения показателей качества спроектированной системы с требованиями критерия оптимизации.

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. 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, а также руководитель работы, даже если он и не входит в состав комиссии.

Критерии оценивания выполнения курсовой работы

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
5	Студент знает основные понятия, закономерности и методы математического описания динамики в области теории автоматических систем, литературные и иные источники для дальнейшего самостоятельного получения дополнительной современной информации по математическим средствам описания систем. Имеет сформированное представление об основных понятиях и подходах к решению задач оптимизации систем.	Студент умеет самостоятельно применять теоретические знания при решении практических задач анализа, синтеза и моделирования систем управления, самостоятельно ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе.	Курсовая работа выполнена полностью, студент владеет навыками самостоятельной работы с моделями и реальными системами, в том числе нестандартными, и самостоятельного поиска информации о них
4	Студент знает теоретический материал, имеют место незначительные ошибки при описании динамики, формировании сопряженной системы или функции Гамильтона, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно применять теоретические знания при решении практических задач анализа, синтеза и моделирования систем управления, может самостоятельно ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе.	Курсовая работа выполнена полностью, студент владеет навыками самостоятельной работы с моделями и реальными системами, в том числе нестандартными, и самостоятельного поиска информации о них
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, имеют место незначительные ошибки при описании динамики в области теории оптимизации автоматических систем, 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 при решении практических задач синтеза и моделирования систем управления, ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе.	Курсовая работа выполнена полностью, однако в ней присутствует ряд недочетов, связанных с описанием моделей и реальных систем при решении практических задач синтеза и моделирования систем управления, может с дополнительной помощью ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе
2	Студент практически не знает теоретический материал, допускает ошибки при	Студент не умеет даже с дополнительной помощью ставить и выполнять	Курсовая работа выполнена частично и содержит ряд

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	описании динамики систем и перехода от одного типа моделей к другому, формулировка вспомогательных функций, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская ошибки на дополнительные вопросы.	типовые задачи при решении практических задач синтеза и моделирования систем управления, ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе.	существенных недочетов, связанных с описанием моделей и реальных систем при решении практических задач синтеза и моделирования систем управления, студент не владеет навыками самостоятельно ставить цели и выбирать пути их достижения, работать в коллективе

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.

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 Оптимальные системы управления

Направление 27.04 04 Управление в технических системах

Профиль Управление в технических системах (промышленность)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Классификация вариационных задач управления. Формы критериев качества в задачах оптимизации. Что такое экстремум? Вид управления Эйлера для случаев, когда подинтегральная функция функционального качества зависит от времени и когда не зависит от времени. Условие трансверсальности.
2. Системы с нейтральной частью. Уравнения движения и допустимые воздействия, фазовый портрет оптимальной системы. Оптимальный алгоритм управления.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / В.Г. Рубанов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Проблема синтеза. Постановка задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Ограничения.
2. Классификация вариационных задач управления по виду критериев оптимальности, фиксированности времени, ограничению на траектории.
3. Уравнения Эйлера. Условия трансверсальности.
4. Сведение задачи на условный экстремум к задаче на безусловный экстремум. Уравнение связи. Применение вариационного исчисления к решению задачи оптимизации систем.
5. Синтез оптимального регулятора частоты вращения ДТГ методом вариационного исчисления.
6. Принцип максимума. Сопряженная система. Функция Гамильтона. Оптимальное управление. Геометрическая интерпретация принципа максимума в задаче о быстродействии.
7. Прикладные задачи оптимизации. Система с линейной частью из двух интегрирующих звеньев. Уравнения движения и допустимые воздействия.
8. Фазовый портрет оптимальной по быстродействию системы второго порядка с астатизмом второго порядка.
9. Оптимальный алгоритм управления объектом второго порядка с передаточной функцией, имеющей действительные корни.
10. Синтез оптимального алгоритма при наличии запаздывания, возникающего в релейном элементе.
11. Синтез оптимального управления системой с нейтральной линейной частью. Уравнение движения и допустимые воздействия.
12. Алгоритм управления и структура оптимального управляющего устройства системы с нейтральной линейной частью.
13. Синтез оптимального управления объектом с передаточной функцией консервативного звена. Фазовые траектории оптимальной системы.

14. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Функциональное уравнение Беллмана.

Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теоретических положений, 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 теоретических положений. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, имеют место неточности и отдельные ошибки при описании теоретических положений. 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)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Проектирование управляемых технических 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 «Проектирование управляемых технических систем» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Проектирование управляемых технических систем».

Составитель (составители): _____ (ученая степень и звание, подпись) (Р.А. Ващенко) (инициалы, фамилия)

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

« 25 » 02 _____ 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)

« 25 » 02 _____ 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: основные понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий
2	ПК-5	способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	Уметь: пользоваться методами проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения Владеть: навыками составления технического задания на проектирование; практическими навыками работы с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	0	0
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	93	93
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		

Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям		
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	30	30
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	27	27
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Научно-исследовательская работа по направлению подготовки
2.	Преддипломная практика
3.	Государственная итоговая аттестация

3.2. Компетенция ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
4.	Производственная практика
5.	Преддипломная практика
6.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Проектирование управляемых технических систем» компетенции формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Умение пользоваться методами проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке	Навыки работы составления технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.

		автоматизированных систем различного назначения	
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенций ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач», ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	Обучающийся успешно применяет навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных	Обучающийся успешно применяет навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, способен разрабатывать программное и аппаратное обеспечение управляемых технических систем

		систем различного назначения	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных понятиях процесса проектирования, частичное знание технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; частично использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	Обучающийся демонстрирует слабые навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, способен разрабатывать программное и аппаратное обеспечение управляемых технических 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 контрольных заданий по итогам практических занятий.

Лабораторные работы. Не предусмотрены рабочей программой.

Курсовая работа. Не предусмотрена рабочей программой.

Курсовой проект. Не предусмотрен рабочей программой.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Этапы составления технического задания. Этапы эскизного проектирования. Этапы технического проектирования	<i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i>
		1. Системы управления и их классификация.
		<i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i>
		2. Основные этапы проектирования.
		<i>ПК-5 «Способность анализировать результаты</i>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<p><i>теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»</i></p> <p>3. Этапы составления технического задания.</p>
		<p><i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i></p> <p>4. Этапы эскизного проектирования.</p> <p><i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i></p> <p>5. Этапы технического проектирования.</p>
2.	<p>Практическое занятие №2. Технические средства серии контроллеров SIMATIC и их назначение. Процессорные модули. Периферийные модули ввода-вывода. Программирование контроллеров в среде STEP7.</p>	<p><i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i></p> <p>1. Что такое ПЛК? Режим реального времени. Что такое рабочий цикл ПЛК?</p> <p><i>ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»</i></p> <p>2. Программируемые логические контроллеры. Виды, расширяемость, линии связи.</p> <p><i>ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»</i></p> <p>3. Языки программирования. Типы и отличия.</p>
3.	<p>Практическое занятие №3. Электрические механизмы и приводы (МЭО, МЭОФ, КСАТО, МЭМ, ПЭМ, МЭП, МЭПК). Энергетическая арматура.</p>	<p><i>ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»</i></p> <p>1. Функции автоматизированных систем управления. Понятие SCADA-систем их типы и методы взаимодействия с программно-аппаратной базой АСУ.</p> <p><i>ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать</i></p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		<i>рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»</i>
		2. Назовите унифицированные выходные сигналы датчиков.
		<i>ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»</i>
		3. Приведите основные технические характеристики электрических исполнительных механизмов.

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

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра _____ Техническая кибернетика _____

Дисциплина _____ Проектирование управляемых технических систем _____

1. Основные этапы проектирования. Этапы составления технического задания (ТЗ) на проектирование.
2. Первичные и вторичные измерительные преобразователи.

Одобрено на заседании кафедры _____ 20__ г.

Протокол №__ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ТК

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»

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.

ПК-5 «Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения»

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.

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 управляемых технических 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)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 Управление в технических системах
(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 «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 27.04.04 – Управление в технических системах (уровень магистратуры), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. №1414;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 - Управление в технических системах (магистратура);
- Рабочей программы дисциплины «Системы автоматизированного проектирования».

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

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

« 25 » 02 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1	способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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;</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы механических систем</p> <p>Владеть: методами автоматизированного проектирования, практическими навыками работы с САПР для решения задачи проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов.</p>
Профессиональные			
2	ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: назначение и характеристики, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа;</p> <p>Уметь: проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР;</p> <p>Владеть: методами автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа</p>

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	–	–
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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 на 1 час лекций	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным работам	42	42
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Теория матриц
2.	Системы автоматизированного проектирования
3.	Хаотическая динамика импульсных систем
4.	Теория и практика научных исследований
5.	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 проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы механических систем	методами автоматизированного проектирования, практическими навыками работы с САПР для решения задачи проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные 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 ОПК-1 Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

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	Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать детализированные виртуальные прототипы сложных механических систем	Обучающийся успешно применяет САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов
Хорошо	Обучающийся имеет	Обучающийся умеет	Обучающийся

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
(базовый уровень)	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	самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы сложных механических систем	демонстрирует необходимые практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	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	Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; разрабатывать виртуальные прототипы простых механических систем	Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования технических и технологических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов

3.2 Компетенция ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Системы автоматизированного проектирования
2.	Научно-педагогическая практика
3.	Теория и практика научных исследований
4.	Преддипломная практика

Стадия	Наименования дисциплины
5.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Назначение и характеристики, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа	Проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР	Методами автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные 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-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление о назначении и характеристиках, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа	Обучающийся умеет проводить совместное моделирование сложных систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР	Обучающийся успешно применяет методы автоматизированного проектирования, кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных систем инженерного анализа
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы представления о назначении и характеристиках, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа	Обучающийся умеет проводить совместное моделирование простых систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки работы в системах автоматизированного проектирования, при проведении кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных средств инженерного анализа
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление о назначении и характеристиках,	Обучающийся умеет проводить совместное моделирование простых систем автоматики и	Обучающийся демонстрирует слабые навыки работы в системах

Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Уровни освоения	используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа	механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР	автоматизированного проектирования, при проведении кинематического и динамического анализа сложных технических систем с использованием компьютерных средств инженерного анализа

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-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Место технологии виртуального прототипирования в жизненном цикле производства продукции 2. Каков общий алгоритм разработки виртуального прототипа механических систем? 3. Зачем нужны системы автоматической балансировки? 4. Какие процессы вы моделировали и зачем? 5. Опишите общую последовательность действий при осуществлении моделирования 6. Как вы решали задачу оптимизации? 7. Какой вид математической модели вы получили? 8. Как проводится верификация виртуальных прототипов? 9. Какие системы виды автоматических систем могут быть использованы для автоматической балансировки? 10. Как работает помольно-смесительный агрегат с

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		автоматической балансировкой?
2.	Лабораторная работа №2. Построение виртуального прототипа двигателя постоянного тока	<p><i>ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите принцип действия двигателя постоянного тока 2. Выведите математическую модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением 3. Каков общий алгоритм разработки виртуального прототипа электродвигателя в среде MSC.Adams и Simulink? 4. Какие модули среды MSC.Adams использовались в лабораторной работе, для чего и каким образом? 5. Какие процессы вы моделировали и зачем? 6. Опишите общую последовательность действий при осуществлении моделирования 7. Как осуществляется совместное моделирование динамики механических объектов с системами управления? Что дает такой подход? 8. Как проводилась верификация полученного виртуального прототипа? 9. Как используется технология виртуального прототипирования при разработке теоретических моделей производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний 10. Какие явления и эффекты не учитываются в построенных моделях? Как и с какой целью, они могут быть учтены? 11. Где могут использоваться в дальнейшем полученные компьютерные модели? 12. Какой вид математической модели вы получили?
3.	Лабораторная работа №3. Формирование технической документации по проекту в САПР Autodesk Autocad Electrical Professional	<p><i>ОПК-1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите общий алгоритм разработки проектной документации в системе Autodesk Autocad Electrical Professional 2. Из каких документов состоит проектная документация по автоматизации? 3. Сформулируйте два подхода к решению задачи выбора характеристик технических средств. 4. Какие существуют способы формирования табличных документов? В чем их отличия? 5. Зачем нужны провода и кабели в Autocad Electrical? Как они создаются? 6. Зачем создается собственное УГО? 7. Какие существуют атрибуты компонентов? 8. Как создать собственное УГО? Опишите последовательность действий 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

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		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? 1. 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 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 выставляется при выполнении и защиты всех лабораторных работ и сдачи экзаменационного практического задания, в котором содержится одно из заданий, приведенных ниже.

Перечень заданий для проведения итоговой зачетной работы

<i>ОПК-1 Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить принципиальную схему нереверсивного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя 2. Построить принципиальную схему реверсивного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя 3. Построить принципиальную схему нереверсивного дистанционного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя 4. Построить принципиальную схему реверсивного дистанционного пуска 3-х фазного асинхронного двигателя

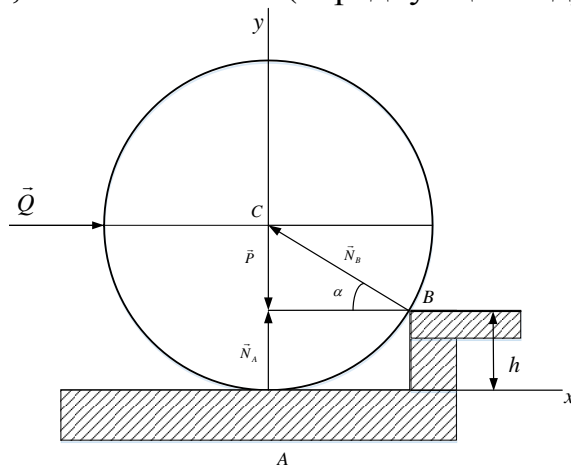
5. Построить монтажную схему шкафа управления
6. Составить принципиальную схему привода
7. Подключить на схемном уровне датчик к многоканальному прибору

ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

8. Собрать механическую модель манипулятора с тремя степенями свободы
9. Получить нагрузочные характеристики приводов механических систем
10. Построить дифференциальный механизм
11. Построить ременную передачу
12. Построить цепную передачу
13. Построить модель аксиального кривошипно-ползунного механизма
14. Построить модель механизма пантографа
15. Реализовать модель неуравновешенного ротора на упругих опорах
16. Реализовать линейный актуатор с электроприводом
17. Решить задачу статики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
18. Решить задачу кинематики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
19. Решить задачу динамики в теоретической механике при помощи системы инженерного анализа MSC.Adams. Верифицировать ее с теоретическими расчетами
20. Запрограммировать движение модели манипулятора в соответствии с заданным законом изменения положения рабочего органа

Примеры задач теоретической механики, решаемых при помощи средств инженерного анализа:

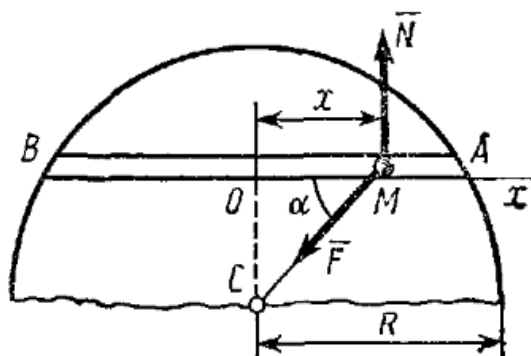
1. На цилиндр весом P , лежащий на гладкой горизонтальной плоскости, действует горизонтальная сила \vec{Q} , прижимающая его к выступу B . Определить реакции в точках A и B , если $BD=h=R/2$ (R -радиус цилиндра).



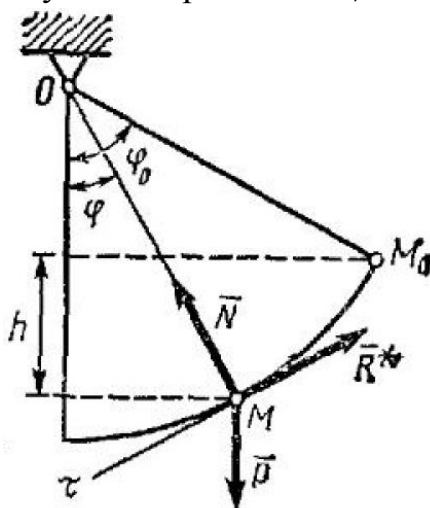
2. Доказать, что в центробежном регуляторе, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси с угловой скоростью ω , при одинаковом весе шаров, при увеличении скорости вращения $\omega \rightarrow \infty$, угол $\alpha \rightarrow 90^\circ$

3. Пренебрегая трением и сопротивлением воздуха, определить, в течение

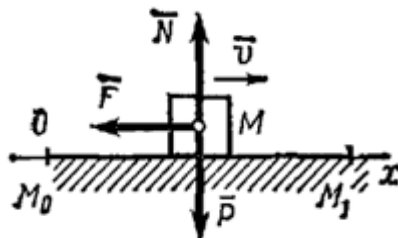
какого промежутка времени тело пройдет по прорытому сквозь Землю вдоль хорды AB каналу от его начала A до конца B . При подсчете считать радиус Земли $R = 6370$ км.



4. Груз весом P подвешен на нити длиной l . Нить вместе с грузом отклоняют от вертикали на угол φ_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 φ .



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 экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории,

Оценка	Критерии оценивания
	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 «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)

Нечеткие системы автоматического управления
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

27.03.04 Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Нечеткие системы автоматического 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 «Нечеткие системы автоматического управления» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.


Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 20 октября 2015 г. № 1171;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (бакалавриат);


■ рабочей программы дисциплины «Нечеткие системы автоматического 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)

« 15 » 02 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: алгоритмы нечеткого вывода и методы описания нечетких знаний; методику проектирования систем автоматизации, использующих нечеткие принципы управления.</p> <p>Уметь: моделировать и проводить анализ систем автоматизации с нечеткими законами управления на основании полученных моделей; проектировать системы автоматизации с нечеткими законами управления при помощи современных систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Владеть: основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ и синтез нечетких систем.</p>

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	34	34
лабораторные	—	—
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:	129	129

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	51	51
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	42	42
Форма промежуточной аттестации — экзамен	36	36

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Нечеткие системы автоматического управления
2	Хаотическая динамика импульсных систем
3	Динамика цифровых систем управления
4	Преддипломная практика
5	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Нечеткие системы автоматического управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание алгоритмов нечеткого вывода и методы описания нечетких знаний; методики проектирования систем автоматизации, использующих нечеткие принципы управления.	Умение моделировать и проводить анализ систем автоматизации с нечеткими законами управления на основании полученных моделей; проектировать системы автоматизации с нечеткими законами управления при помощи современных систем автоматизированного проектирования.	Владение основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ и синтез нечетких систем.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа	Лабораторные занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Лабораторные работы	Лабораторные работы

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень	Обучающийся имеет сформированное представление об алгоритмах нечеткого вывода и методах описания нечетких знаний; методике проектирования систем автоматизации, использующих нечеткие принципы управления.	Обучающийся умеет моделировать и проводить анализ систем автоматизации с нечеткими законами управления на основании полученных моделей; проектировать системы автоматизации с нечеткими законами управления при помощи современных систем автоматизированного проектирования.	Обучающийся успешно владеет основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ и синтез нечетких систем.
Базовый уровень	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об алгоритмах нечеткого вывода и методах описания нечетких знаний; методике проектирования систем автоматизации, использующих нечеткие принципы управления.	Обучающийся умеет решать типовые задачи по моделированию и анализу систем автоматизации с нечеткими законами управления на основании полученных моделей; проектированию системы автоматизации с нечеткими законами управления при помощи современных систем автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но имеющие отдельные пробелы владение основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ и синтез нечетких систем.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень	Обучающийся имеет неполное представление об алгоритмах нечеткого вывода и методах описания нечетких знаний; методике проектирования систем автоматизации, использующих нечеткие принципы управления.	Обучающийся умеет решать с дополнительной помощью типовые задачи по моделированию и анализу систем автоматизации с нечеткими законами управления на основании полученных моделей; проектированию системы автоматизации с нечеткими законами управления при помощи современных систем автоматизированного проектирования.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, основными навыками работы с программным обеспечением, позволяющим проводить анализ и синтез нечетких систем.

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

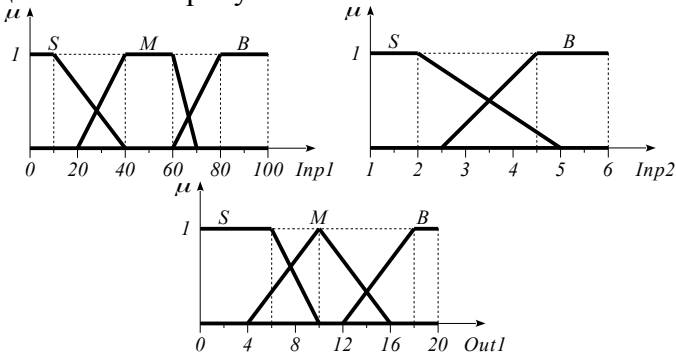
Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

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	Изучение возможностей пакета Fuzzy Logic Toolbox системы MATLAB.	<i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</i> 1. Какие программные средства входят в пакет Fuzzy Logic Toolbox? 2. Как запустить редактор систем нечёткого вывода? Какое предназначение редактора систем нечёткого

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы																																	
		<p>вывода?</p> <p>3. Системы какого типа позволяет создавать пакет Fuzzy Logic Toolbox?</p> <p>4. Как изменить количество входов, выходов системы нечеткого вывода?</p> <p>5. Как открыть окно редактора функций принадлежности? Какие установки можно выполнить в этом окне?</p> <p>6. Каким образом задаются правила работы системы нечеткого вывода?</p> <p>7. Как добавить, удалить или изменить имеющееся правило?</p> <p>8. Как осуществляется проверка работы сконструированной системы?</p>																																	
2	<p>Построение функций принадлежности для сигналов датчиков и управляющих воздействий нечеткого регулятора.</p>	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</i></p> <p>1. Какие встроенные типы функций принадлежности имеются в Fuzzy Logic Toolbox?</p> <p>2. Как задать диапазон изменения величины в редакторе функций принадлежности?</p> <p>3. Как добавить новую функцию принадлежности?</p> <p>4. Для задания функции принадлежности, соответствующей понятию «нормальная температура тела человека», произведен опрос группы экспертов, которые на вопрос является ли значение конкретной температуры нормальным для человека отвечали «Да» или «Нет».</p> <table border="1" data-bbox="727 1285 1513 1384"> <tr> <td></td> <td>35,6</td> <td>35,8</td> <td>36,0</td> <td>36,2</td> <td>36,4</td> <td>36,6</td> <td>36,8</td> <td>37,0</td> <td>37,2</td> <td>37,4</td> </tr> <tr> <td>«Да»</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>«Нет»</td> <td>10</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>Используя результаты экспертного опроса построить график дискретной функции принадлежности. Провести аппроксимацию дискретных данных непрерывной функцией $y = e^{-\frac{(x-a)^2}{2b^2}}$ двумя методами: по особым точкам и по методу наименьших квадратов.</p>		35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	«Да»	0	1	2	5	8	10	9	3	1	0	«Нет»	10	9	8	5	2	0	1	7	9	10
	35,6	35,8	36,0	36,2	36,4	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4																									
«Да»	0	1	2	5	8	10	9	3	1	0																									
«Нет»	10	9	8	5	2	0	1	7	9	10																									
3	<p>Выбор и применение алгоритма нечеткого вывода при функционировании нечеткого регулятора.</p>	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</i></p> <p>1. Какие алгоритмы нечеткого вывода по умолчанию имеются в пакете Fuzzy Logic Toolbox?</p> <p>2. Какие настройки этапов нечеткого вывода можно изменять?</p> <p>3. Как просмотреть поверхность нечеткого вывода?</p> <p>4. Что отображается при просмотре правил нечеткого вывода?</p> <p>5. Система нечеткого вывода имеет два входа «Inp1»,</p>																																	

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>«Inp2» и один выход «Out1». Функции принадлежности лингвистических переменных, соответствующих понятиям «малого» (S), «среднего» (M) и «большого» (B) значения входных и выходных величин представлены на рисунках.</p>  <p>Базу нечетких продукционных правил составляют следующие правила:</p> <p>Правило 1 : ЕСЛИ «Inp1» есть «S» И «Inp2» есть «S», ТО «Out1» есть «S».</p> <p>Правило 2 : ЕСЛИ «Inp1» есть «M» И «Inp2» есть «S», ТО «Out1» есть «S».</p> <p>Правило 3 : ЕСЛИ «Inp1» есть «B» И «Inp2» есть «S», ТО «Out1» есть «M».</p> <p>Правило 4 : ЕСЛИ «Inp1» есть «S» И «Inp2» есть «B», ТО «Out1» есть «M».</p> <p>Правило 5 : ЕСЛИ «Inp1» есть «M» И «Inp2» есть «B», ТО «Out1» есть «B».</p> <p>Правило 6 : ЕСЛИ «Inp1» есть «B» И «Inp2» есть «B», ТО «Out1» есть «B».</p> <p>Чему будет равно значение физической величины Out1 на выходе системы, если значения входных величин равны $Inp1 = 25$, $Inp2 = 3,5$. Система нечеткого вывода реализует алгоритм Мамдани.</p>
4	Анализ системы управления на базе нечеткого регулятора в системе MATLAB.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каким образом возможно вставить модель нечеткого регулятора в модель системы управления, разработанной в Simulink? 2. Как можно реализовать гибридный нечеткий контроллер в Simulink? 3. По каким критериям можно анализировать эффективность управления?

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.

Оценка	Критерии оценивания
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.

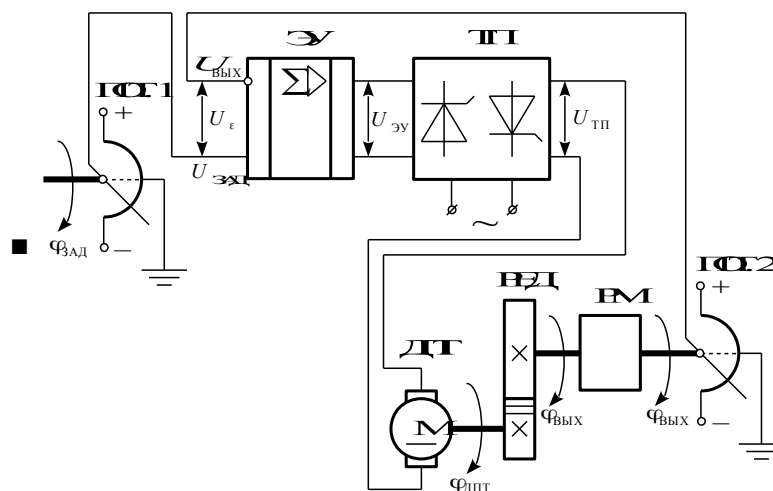
Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

Дисциплина предполагает выполнение **курсовой работы**.

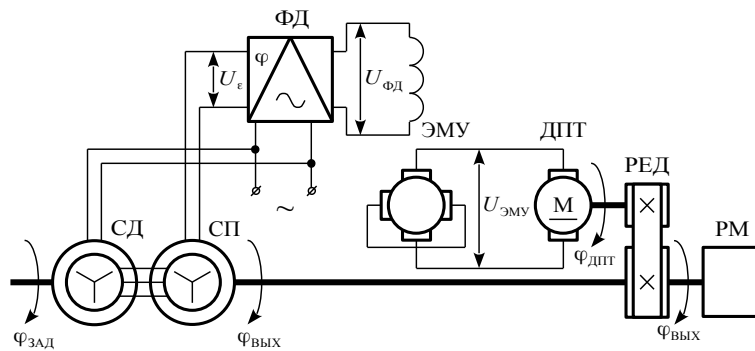
Тема курсовой работы: «Синтез нечеткой системы автоматического управления».

Синтезу подлежит одна из трёх систем автоматического управления:

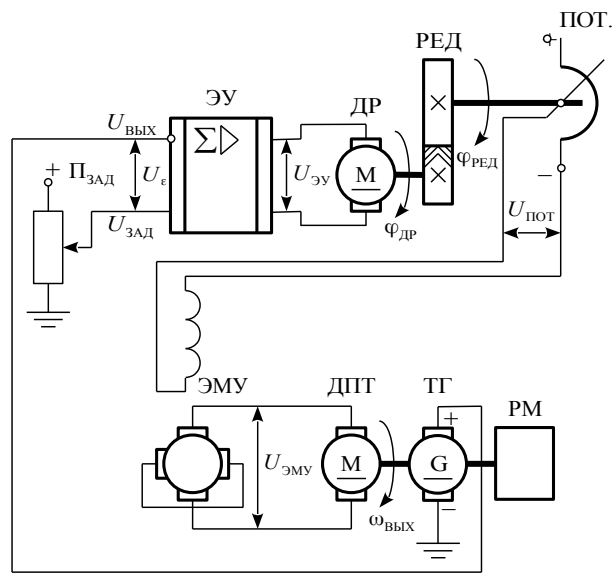
— электромеханическая следящая система с потенциметрическим измерительным устройством



— следящая система с сельсинным измерительным устройством



— астатический регулятор угловой скорости



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

Структура пояснительной записки к курсовой работе 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 нечетких САУ; основную часть; список использованной литературы и приложения.

Основная часть курсовой работы «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;
- разработка структурной схемы модели системы;
- синтез нечеткого регулятора, формирующего сигнал управления на основании ошибки рассогласования и скорости изменения этой ошибки: выбор типа и параметров функций принадлежности термов входных и выходных переменных, разработка нечетких продукционных правил управления;
- синтез гибридного нечеткого регулятора, корректирующего параметры ПИД-регулятора, управляющего объектом: выбор типа и параметров функций принадлежности термов входных и выходных переменных, разработка нечетких продукционных правил управления;
- построение переходных функций и определение по ним показателей качества переходного процесса синтезированных систем.

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 ее выполнения студент получает, уточняет и уясняет задание с руководителем работы.

Критерии оценивания выполнения курсовой работы.

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 синтеза нечетких устройств управления.	Курсовая работа выполнена полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач с использованием программного обеспечения, позволяющего производить синтез нечетких устройств управления.

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
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.	Обучающийся умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи синтеза нечетких устройств управления.	Курсовая работа выполнена полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач с использованием программного обеспечения, позволяющего производить синтез нечетких устройств управления.
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.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи синтеза нечетких устройств управления.	Курсовая работа выполнена полностью, однако в ней присутствуют ряд недочетов, связанных с использованием программного обеспечения, позволяющего производить синтез нечетких устройств управления.
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 синтеза нечетких устройств управления.	Курсовая работа выполнена частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного использования программного обеспечения, позволяющего производить синтез нечетких устройств 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.

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. Г. ШУХОВА

Кафедра

Технической кибернетики

Дисциплина

Нечеткие системы автоматического управления

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Нечеткие знания в интеллектуальных системах. Представление знаний в интеллектуальных системах. Язык логики предикатов. Язык фреймов.
2. Системы нечеткого вывода. Нечеткие продукционные правила. Фаззификация в системах нечеткого вывода. Пример.



Одобрено на заседании кафедры 29 декабря 2014 г.

Протокол № 4 от 29 декабря 2014 г.

Зав. кафедрой ТК

В. Г. Рубанов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

1. Предпосылки создания нечетких САУ. Нечеткие знания в интеллектуальных системах.

2. Определение, классификация и основные характеристики нечетких множеств. Носитель нечеткого множества, типы носителей. Примеры использования нечетких множеств.

3. Определение, классификация и основные характеристики нечетких множеств. Высота, субнормальность, унимодальность, точечность нечетких

множеств, нечеткие множества α -уровня, точки перехода, ядро и границы, выпуклость нечетких множеств. Примеры.

4. Функции принадлежности нечетких множеств и методы их построения. Треугольные, трапецеидальные, Z-образные, S-образные, П-образные функции принадлежности.

5. Функции принадлежности нечетких множеств и методы их построения. Классификация методов построения функций принадлежности. Метод относительных частот. Пример.

6. Операции над нечеткими множествами. Включение, равенство, дополнение, пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дизъюнктивная сумма нечетких множеств, свойства операций пересечения и объединения. Примеры.

7. Нечеткие операторы. Треугольные норма и конорма, граничные и драстические пересечение и объединение, λ -сумма, алгебраические произведение и сумма, свойства операций алгебраических произведения и суммы. Примеры.

8. Нечеткие операторы. Возведение в степень, выпуклая комбинация, декартово произведение, оператор увеличения нечеткости, умножение на число, теорема о декомпозиции. Примеры.

9. Системы нечеткого вывода. Нечеткие продукционные правила. Фаззификация в системах нечеткого вывода. Пример.

10. Системы нечеткого вывода. Агрегирование, активизация, аккумуляция и дефаззификация в системах нечеткого вывода. Пример.

11. Алгоритм Мамдани нечеткого вывода. Алгоритм Сугено и упрощенный алгоритм Сугено нечеткого вывода. Пример использования алгоритма Сугено.

12. Нечеткие системы автоматического управления. САУ с нечетким контроллером. Гибридные нечеткие САУ. Адаптивные нечеткие САУ.

Критерии оценивания экзамена

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.

Оценка	Критерии оценивания
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 удовлетворительно	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 «Нечеткие системы автоматического 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)

Адаптивные системы управления
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 Управление в технических системах
(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

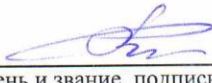
Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Адаптивные системы управления» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов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

ФОС по дисциплине «Адаптивные 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 27.04.04 – Управление в технических системах (уровень магистратуры), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. №1414;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 - Управление в технических системах (магистратура);
- Рабочей программы дисциплины «Адаптивные системы управления».

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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные принципы и методы теории автоматических систем адаптивного управления</p> <p>Уметь: использовать методы адаптивного управления при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды</p> <p>Владеть: приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять сложными динамическими процессами.</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
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	34	34
лабораторные	–	–
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	93	93
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	44	44
Самостоятельная работа при	32	32

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
подготовке к лекциям		
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Оптимальные системы управления
4.	Адаптивные системы управления
5.	Защита информации в системах автоматизации и управления
6.	Информационная безопасность
7.	Преддипломная практика
8.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Адаптивные системы управления» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные принципы и методы теории автоматических систем адаптивного управления	Использовать методы адаптивного управления при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды	Приемами применения алгоритмического и программного обеспечения программно-технических комплексов, позволяющими управлять сложными динамическими процессами
Виды занятий	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа	Практические занятия, консультации по выполнению курсовой работы, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Курсовая работа Контрольные задания Экзамен	Контрольные задания Курсовая работа	Курсовая работа Экзамен

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных принципах и методах теории автоматических систем адаптивного управления	Обучающийся умеет применять теоретические знания при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды	Обучающийся успешно применяет навыки работы с алгоритмическим и программным обеспечением программно-технических комплексов, позволяющим управлять сложными динамическими процессами
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных принципах и методах теории автоматических систем адаптивного управления	Обучающийся умеет применять теоретические знания при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды	Обучающийся демонстрирует необходимые навыки работы с алгоритмическим и программным обеспечением программно-технических комплексов, позволяющим управлять сложными динамическими процессами
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных принципах и методах теории автоматических систем адаптивного управления	Обучающийся умеет применять теоретические знания при разработке регуляторов (контроллеров), позволяющих осуществить управление с заданным качеством в технических системах, функционирующих в условиях неполной информации о текущем состоянии объекта и воздействиях внешней среды	Обучающийся демонстрирует слабые навыки работы с алгоритмическим и программным обеспечением программно-технических комплексов, позволяющим управлять сложными динамическими процессами

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 опроса на практических занятиях, а также выполнения контрольных тестовых заданий.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
1.	Практическая работа №1. Исследование экстремальной системы управления с запоминанием экстремума	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как производятся вычислительные эксперименты с целью получения математических моделей процессов и объектов с неполной определенностью? 2. Что такое модель Винера? 3. Что такое модель Гаммерштейна? 4. Как можно идентифицировать модели нелинейных объектов управления? 5. Как производится исследование динамики СЭР с запоминанием экстремума при помощи точных методов? 6. Как производится исследование динамики СЭР с запоминанием экстремума приближенными методами. 7. Метод Гольдфарба. Устойчивость периодического решения. 8. Как можно оценить работоспособность адаптивных систем при дрейфе характеристики объекта? 9. Как осуществляется моделирование экстремальных систем управления? 10. Как выглядят переходные процессы в экстремальных системах с запоминанием экстремума?
2.	Практическая работа №2. Исследование экстремальной системы управления с вспомогательной модуляцией	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как производится исследование динамики СЭР с вспомогательной модуляцией? 2. Как можно оценить работоспособность адаптивных систем при дрейфе характеристики объекта? 3. Как осуществляется моделирование экстремальных систем управления с вспомогательной модуляцией? 4. Как выглядят переходные процессы в экстремальных системах управления с вспомогательной модуляцией?
3.	Практическая работа №3. Исследование шаговой экстремальной системы управления	<p><i>ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как производится исследование динамики шаговых экстремальных систем? 2. Как можно оценить работоспособность адаптивных систем при дрейфе характеристики объекта? 3. Как осуществляется моделирование шаговых экстремальных систем управления?

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
		1. Как выглядят переходные процессы в шаговых системах управления?

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.

Дисциплина предполагает выполнение курсовой работы

В курсовой работе студенты разрабатывают и исследуют адаптивную систему регулирования поискового, либо беспойсковго типа.

Первым этапом выполнения курсовой работы является анализ объекта управления, в ходе которого устанавливается структура математической модели системы и определяются ее параметры. Расчетная часть включает в себя аналитический расчет параметров автоматических систем с применением теории адаптивных систем управления. Апробация результатов теоретических расчетов производится при помощи компьютерного моделирования.

Примеры тем курсовых работ:

1. Разработка экстремальной системы управления с вспомогательной модуляцией
2. Разработка экстремальной системы управления с запоминанием экстремума
3. Разработка шаговой экстремальной системы управления
4. Разработка адаптивной системы управления движением мобильного роботизированного средства
5. Разработка контура самонастройки параметров ПИД-регулятора
6. Разработка и моделирование экстремальной системы управления системой ABS
7. Разработка системы автоматического управления с беспойсковым принципом адаптации
8. Разработка системы управления с обучением

9. Синтез параметров экстремальной системы регулирования процессом автоматической балансировки по методу вспомогательной модуляции

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

Выполнение курсовой работы студент начинает с момента выдачи задания отмеченного в бланке задания на проектирование, которое оформляется совместно с руководителем проекта.

Пояснительная записка должна также содержать, подписанный бланк с заданием, введение и заключение, список используемой литературы, оформленный по ГОСТ 7.1-2003, графический материал, оформленный в приложениях.

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовую работу в полном объеме в соответствии с заданием. Защита курсовой работы осуществляется, как правило, перед комиссией, состоящей не менее чем из двух преподавателей кафедры.

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 разработки и исследования адаптивных систем управления	Курсовая работа выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области разработки и исследования адаптивных систем управления
4	Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и выполнении расчетов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области разработки и исследования адаптивных систем управления	Курсовая работа выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки и исследования адаптивных систем управления
3	Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют ошибки при описании теории и в	Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области разработки и исследования	Курсовая работа выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.	адаптивных систем управления	описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки и исследования адаптивных систем управления
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 разработки и исследования адаптивных систем управления	Курсовая работа выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки и исследования адаптивных систем управления

Контрольные работы. В ходе изучения дисциплины предусмотрено выполнение 1-ой контрольной практической работы. Контрольная работа проводится после освоения студентами учебных разделов дисциплины на 16 неделе учебного семестра. Контрольная работа выполняется студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Продолжительность контрольной работы 90 минут.

Типовые задания для контрольной работы №1.

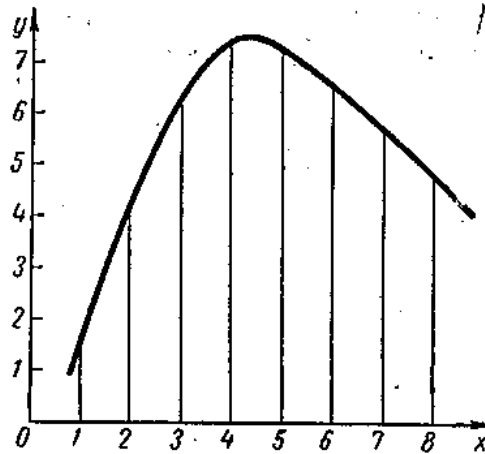
1. Определить экстремальную характеристику последовательного колебательного контура $i = f(\omega)$ при следующих его параметрах: $r = 4$ ом, $L = 1,0$ Гн, $C = 10$ мф.

2. Определить интерполирующую функцию второго порядка для части экстремальной характеристики объекта, заданной в виде табл. 1.

Таблица 1

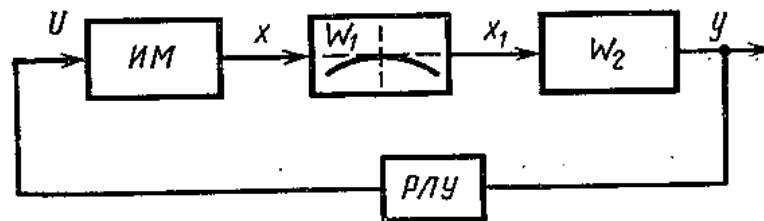
x	1	3	5	6
$y=f(x)$	2	4	8	11

3. Определить интерполирующую функцию второго порядка для заданной экстремальной характеристики объекта.



4. Определить качественные показатели непрерывной экстремальной системы: скорость изменения входной величины v , потери на поиск P , время выхода в экстремальную область τ . Объект управления безынерционный, а его статическая характеристика описывается уравнением $y = -kx^2$. Зона поиска на выходе $\Delta y = 4\%$; период автоколебаний $T = 1$ сек начальное рассогласование $A = 3$ ед.; $k=1$.

5. Экстремальный объект управления состоит из двух звеньев



Уравнение первого звена

$$x_1 = -kx^2,$$

где $k=1$

Уравнение второго звена

$$T \frac{dy}{dt} + y = x_1,$$

где $T = 1$ сек.

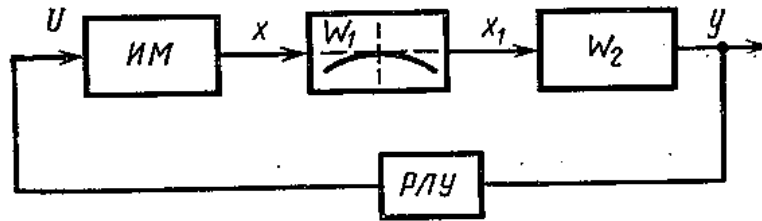
Уравнение исполнительного механизма

$$\frac{dx}{dt} = \pm v,$$

где $v=1$ ед/сек.

В начальном состоянии объекта (при $t=0$) $x_0 = -2 \gg y_0 = -4$. Зона нечувствительности прибора, измеряющего отклонение от экстремума, $\Delta y = 0,2$ ед. Определить фазовую траекторию экстремальной системы и параметры предельного цикла, предполагая, что она работает по принципу запоминания экстремума.

6. Рассчитать и построить переходный процесс для экстремальной системы, т. е. движение выходной координаты во времени, работающей по принципу запоминания экстремума. Экстремальный объект управления состоит из двух звеньев



Уравнение первого звена

$$x_1 = -kx^2,$$

где $k=1$

Уравнение второго звена

$$T \frac{dy}{dt} + y = x_1,$$

где $T = 1$ сек.

Уравнение исполнительного механизма

$$\frac{dx}{dt} = \pm v,$$

где $v=1$ ед/сек.

В начальном состоянии объекта (при $t=0$) $x_0 = -2 \gg y_0 = -4$. Зона нечувствительности прибора, измеряющего отклонение от экстремума, $\Delta y = 0,2$ ед.

7. Экстремальный объект управления описывается следующими уравнениями

$$T \frac{dy}{dt} + x = k_2 x_1,$$

где $T = 2$ сек, $k_2=1$;

$$\varphi = -k_1 U,$$

где $k_1 = 0,1$ сек⁻¹.

Зона нечувствительности релейного элемента $\Delta = 0,1$. Начальное отклонение $x_0 = 2$, $y_0=0$. Принцип работы – шаговый. Закон формирования управляющего сигнала

$$U_n = \text{sign}(\varphi_n - \varphi_{n-1} + \Delta) U_{n-1}.$$

Определить параметры предельного цикла и процесс < выхода в экстремальную область.

8. Экстремальный объект управления состоит из двух одинаковых инерционных звеньев, имеющих передаточную функцию

$$W(s) = \frac{y_1(s)}{y(s)} = \frac{k_1}{(Ts+1)^2},$$

где $T = 90$ сек; $k_1 = 0,74$.

Перед апериодическими звеньями включено нелинейное звено с экстремальной характеристикой

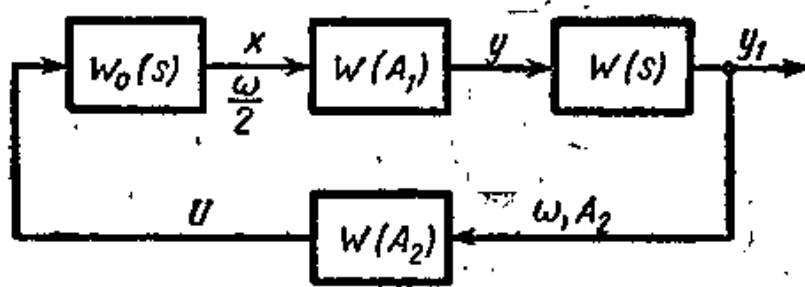
$$y = -kx^2,$$

где $k=0,46$.

Характеристика реле имеет зону нечувствительности $\Delta=0,5$ ед. Исполнительный механизм — интегрирующий

$$\frac{dx}{dt} = k_3 U,$$

где $k_3 = 0,01$ сек⁻¹; $U = 10$ ед.



Блок-схема системы показана на рисунке. Определить методом амплитудно-фазовых характеристик параметры предельного цикла P , A_2 , T .

9. Экстремальный объект управления состоит из двух одинаковых инерционных звеньев, имеющих передаточную функцию

$$W(s) = \frac{y_1(s)}{y(s)} = \frac{k_1}{(Ts+1)^2},$$

где $T = 90$ сек; $k_1 = 0,74$.

Перед аperiodическими звеньями включено нелинейное звено с экстремальной характеристикой

$$y = -kx^2,$$

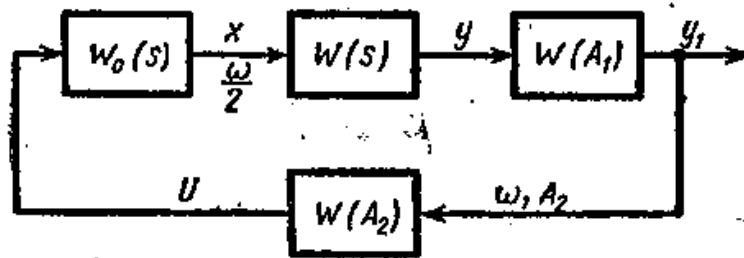
где $k=0,46$.

Характеристика реле имеет зону нечувствительности $\Delta=0,5$ ед. Исполнительный механизм — интегрирующий

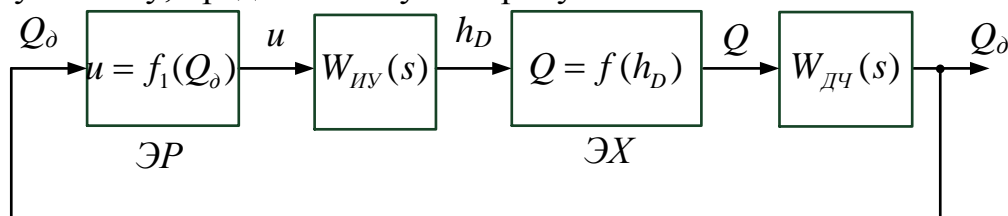
$$\frac{dx}{dt} = k_3 U,$$

где $k_3 = 0,01$ сек⁻¹; $U = 10$ ед.

Блок-схема экстремальной системы показана на рисунке. Методом эквивалентных логарифмических характеристик определить параметры предельного цикла P , A_2 , T .



10. Система экстремального регулирования с запоминанием экстремума для указанного объекта управления без учета дрейфа характеристик, имеет структурную схему, представленную на рисунке

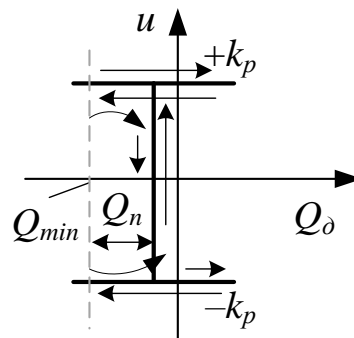


где $W_{ИУ}(s) = \frac{k_{ИУ}}{s(T_{ИУ}s + 1)}$ — передаточная функция исполнительного устройства;

$W_{ДЧ}(s) = \frac{e^{-\tau s}}{Ts + 1}$ — передаточная функция динамической части объекта управления;

$Q = f(h_D) = k_1 h_D^2$ – нелинейная статическая характеристика объекта управления;

$u = f_1(Q_0)$ – нелинейная статическая характеристика сигнум-реле экстремального регулятора представленного на рисунке



Выполните анализ системы экстремального регулирования с запоминанием экстремума с целью определения параметров колебательных движений методом Гольдфарба.

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Оценка	Критерии оценивания
5	Количество правильно выполненных заданий превышает 85 % от общего числа
4	Количество правильно выполненных заданий превышает 75 % от общего числа
3	Количество правильно выполненных заданий превышает 65 % от общего числа
2	Количество правильно выполненных заданий менее 65 % от общего числа

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 _____ Адаптивные системы управления _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Математические модели объектов управления, примеры технических объектов.
2. Исследование динамики СЭР приближенными методами. Метод Гольдфарба. Устойчивость периодического решения

Одобрено на заседании кафедры _____ 20__ г.

Протокол №__ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ТК

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-2 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

1. Общие понятия об адаптивном управлении. Классификация.
2. Особенности задач управления в сложных динамических системах. Гипотеза о квазистационарности.
3. Математические модели объектов управления, примеры технических объектов.
4. СЭР с организацией поиска по методу градиента. Способы оценки градиента.
5. Организация движения к экстремуму в градиентных СЭР.
6. Одноканальные и многоканальные экстремальные системы.
7. Глобальные поисковые системы.
8. СЭР с запоминанием экстремума. Примеры. Работоспособность при дрейфе характеристики объекта.
9. Исследование динамики СЭР с запоминанием экстремума с помощью точных методов.
10. Исследование динамики СЭР приближенными методами. Метод Гольдфарба. Устойчивость периодического решения.
11. СЭР с вспомогательной модуляцией. Разновидности. Примеры
12. Оценка динамика систем со вспомогательной модуляцией.
13. Синтез СЭР со вспомогательной модуляцией
14. Дискретные СЭР. СЭР шагового типа. Примеры
15. Динамика шаговых СЭР.
16. Принципы построения беспоисковых адаптивных систем.
17. Принцип инвариантности.
18. Принцип идентификации.
19. Беспоисковые адаптивные системы с эталонной моделью

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 «Адаптивные системы 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)

Хаотическая динамика импульсных систем
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

27.04.04 – Управление в технических системах
(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

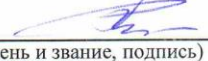
Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов 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 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем»
-

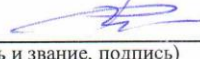
Составитель (составители): д. т. н., проф.  (Ж.Т. Жусубалиев)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОПК - 1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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>
Профессиональные			
9	ПК - 2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	112	112
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	95	95
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	17	17
Самостоятельная работа на 1 час лекций	8	8
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Метод пространства состояния в теории управления
2.	Методология проектно-конструкторских разработок
3.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
4.	Теория матриц

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 ОПК-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	Обучающийся имеет	Обучающийся умеет	Обучающийся владеет

<p style="text-align: center;">Этапы освоения</p> <p>Уровни освоения</p>	Знать	Уметь	Владеть
(базовый уровень)	<p>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>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>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>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

(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	Программирование систем реального времени

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 практические 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-2.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения	Обучающийся умеет самостоятельно составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули,	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

<div style="text-align: center;">Этапы освоения</div> <div style="text-align: left;">Уровни освоения</div>	Знать	Уметь	Владеть
	<p>математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов.</p>	<p>применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации, управления и диагностики в автоматизированных системах.</p>	<p>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 style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">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"> 1. Математические модели линейных систем. 2. Математические модели линейных импульсных систем. 3. Методы расчета периодических движений.
2.	Практическое занятие №2. Одномерные дискретные отображения и их бифуркации.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритмы расчета итерационной и бифуркационной диаграмм. 2. Поиск неподвижных точек и циклов. 3. Исследование устойчивости неподвижных точек и циклов. 4. Анализ бифуркаций.
3.	Практическое занятие №3. Двумерные дискретные отображения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поиск неподвижных точек и циклов. 2. Устойчивость неподвижных точек и циклов. 3. Классификация гиперболических точек на фазовой плоскости. 4. Бифуркации в двумерных отображениях.
4.	Практическое занятие №4. Бифуркации и хаотическая динамика в импульсных системах.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поиск периодических движений релейных и импульсных систем. 2. Поиск периодических движений релейных и импульсных систем. 3. Исследование локальной устойчивости периодических движений релейных и импульсных систем.

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 27.04.04 – Управление в технических системах

Профиль 27.04.04 – Управление в технических системах

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

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

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 ρ_1, ρ_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 Δ 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)

ДИНАМИКА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: 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>Уметь: 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>Владеть: 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 № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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	39	39
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	34	34
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	22	22
Самостоятельная работа при подготовке к лекциям	17	17
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Метод пространства состояния в теории управления
2.	Методология проектно-конструкторских разработок
3.	Хаотическая динамика импульсных систем
4.	Динамика цифровых систем управления
5.	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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

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 известных методик	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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о правилах выбора шагов дискретизации и их влияние на устойчивость системы; принципах преобразования систем из непрерывных в	Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в зависимости от требований предложенной	Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа

Уровни освоения \ Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
	дискретные; методах анализа динамических свойств цифровых систем; программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методах синтеза цифровых регуляторов	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	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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>1. Какие виды цифровых систем вы знаете и в чем их отличие?</p> <p>2. Опишите алгоритмы дискретного преобразования для получения цифровой системы.</p>
2.	Лабораторная работа №2. Исследование объекта управления на устойчивость с использованием математических пакетов программ.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Опишите критерии устойчивости дискретных систем?</p> <p>2. Какие методы анализа устойчивости относятся к точным, а какие к приближенным?</p>
3.	Лабораторная работа №3. Составление функциональных схем цифровой системы управления и анализ ее элементов.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Опишите структуру цифровой системы с характеристикой ее аппаратных элементов.</p> <p>2. Опишите работы ЦАП и АЦП.</p>
4.	Лабораторная работа №4. Синтез структуры управления для заданного объекта и цифрового регулятора по известным динамическим свойствам и характеристикам системы.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Какие методы расчета цифрового регулятора вы знаете?</p> <p>2. Настройка цифрового ПИД-регулятора и нюансы, которые необходимо учитывать.</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 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. Анализ дискретных систем. Построение графиков работы дискретных систем различного вида.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Типы дискретизации, примеры и основные признаки дискретных систем различного типа?</p> <p>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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Виды динамики цифровых систем.</p> <p>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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Переход от устойчивости аналоговых систем к устойчивости цифровых систем?</p> <p>2. Исследование устойчивости для конкретных объектов управления и систем управления ими.</p>
4.	Практическое занятие №4. Построение модели системы в программном пакете Matlab и анализ путем использования встроенных функций.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Синтез структур управления для дискретных систем.</p> <p>2. Линейные и нелинейные цифровые законы управления.</p>
5.	Практическое занятие №5. Разработать структуру управления с подбором типов регуляторов, способных выполнить корректировку работы системы управления в целом.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости.</p> <p>2. Методы анализа устойчивости цифровых систем?</p>
6.	Практическое занятие №6. Синтезировать цифровой закон управления и соответствующую ему структуру с использованием известных программно-аппаратных средств.	<p><i>ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки</i></p> <p>1. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления.</p> <p>2. Какие проблемы возникают при создании цифровых систем управления?</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 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

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-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

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 _____



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)

**ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ И
УПРАВЛЕНИЯ**

(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Защита информации в системах автоматизации и управления»

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)

« 25 » 02 _____ 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)

« 25 » 02 _____ 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, методики построения систем защиты компьютерной информации и их иерархию.</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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 № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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	19	19
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)	диф. зачет	диф. зачет

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Оптимальные системы управления
4.	Нечеткие системы автоматического управления
5.	Адаптивные системы управления
6.	Защита информации в системах автоматизации и управления
7.	Информационная безопасность
8.	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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии	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	Обучающийся успешно применяет навыки практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыки построения подсистем безопасности информационных систем
Хорошо (базовый уровень)	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	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	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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии	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	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

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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите алгоритмы шифрования данных. 2. Опишите способы дешифровки посылок и взлома кодированной информации.
4.	Лабораторная работа №4. Реализация прикладного обеспечения с защитой данных.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие алгоритмы вы применяли для защиты данных? 2. Какие нюансы необходимо учитывать при разработки системы защиты данных?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
5.	Лабораторная работа №5. Разработка защищенной системы хранения и передачи информации.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 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. Разработка алгоритма симметричного и ассиметричного шифрования.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Структурная схема симметричной криптосистемы. 2. Классификация криптографических алгоритмов.
2.	Практическое занятие №2. Обзор существующих программных и аппаратных систем, реализующих предложенную технологию защиты информации.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Математические определения шифра, процедур шифрования и дешифрации. 2. Какие виды аппаратных систем используются в настоящее время для эффективной защиты информации?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
3.	Практическое занятие №3. Расчет криптостойкости и надежности шифрования.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Методы построения нелинейных поточных шифров? 2. Асимметричные криптосистемы.
4.	Практическое занятие №4. Разработка программы защищенной передачи данных.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Итеративно-последовательная схема построения хэш-функций. Хэш-функции на основе блочных шифров. 2. Электронная цифровая подпись: назначение, структура системы ЭЦП на основе алгоритма RSA.
5.	Практическое занятие №5. Практическая реализация мер по обеспечению защиты или хранения информации	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Аудит событий безопасности современных операционных систем. 2. Шифрующая файловая система (EFS).

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 **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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 _____ 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)

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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

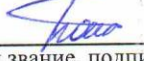
Белгород – 2015

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Информационная безопасность» 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 «Информационная безопасность» 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 27.04.04 Управление в технических системах (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1414 от 30.10.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Информационная безопасность»

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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы и средства хранения и защиты компьютерной информации, методики построения систем защиты компьютерной информации и их иерархию.</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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 № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	34	34
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	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	19	19
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)	диф. зачет	диф. зачет

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы
2.	Программирование систем реального времени
3.	Оптимальные системы управления
4.	Нечеткие системы автоматического управления
5.	Адаптивные системы управления
6.	Защита информации в системах автоматизации и управления
7.	Информационная безопасность
8.	Государственная итоговая аттестация (б)

На стадии изучения дисциплины «Информационная безопасность» 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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет достаточно полное сформированные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии	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	Обучающийся успешно применяет навыки практической охраны интеллектуальной собственности, хранения и защиты компьютерной информации, навыки построения подсистем безопасности информационных систем
Хорошо (базовый уровень)	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	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	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
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполные представления о методах и средствах хранения и защиты компьютерной информации, методиках построения систем защиты компьютерной информации и их иерархии	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	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

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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Опишите алгоритмы шифрования данных. 2. Опишите способы дешифровки посылок и взлома кодированной информации.
4.	Лабораторная работа №4. Реализация прикладного обеспечения с защитой данных.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Какие алгоритмы вы применяли для защиты данных? 2. Какие нюансы необходимо учитывать при разработки системы защиты данных?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
5.	Лабораторная работа №5. Разработка защищенной системы хранения и передачи информации.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 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. Разработка алгоритма симметричного и ассиметричного шифрования.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Структурная схема симметричной криптосистемы. 2. Классификация криптографических алгоритмов.
2.	Практическое занятие №2. Обзор существующих программных и аппаратных систем, реализующих предложенную технологию защиты информации.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Математические определения шифра, процедур шифрования и дешифрации. 2. Какие виды аппаратных систем используются в настоящее время для эффективной защиты информации?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
3.	Практическое занятие №3. Расчет криптостойкости и надежности шифрования.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Методы построения нелинейных поточных шифров? 2. Асимметричные криптосистемы.
4.	Практическое занятие №4. Разработка программы защищенной передачи данных.	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Итеративно-последовательная схема построения хэш-функций. Хэш-функции на основе блочных шифров. 2. Электронная цифровая подпись: назначение, структура системы ЭЦП на основе алгоритма RSA.
5.	Практическое занятие №5. Практическая реализация мер по обеспечению защиты или хранения информации	<i>ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления</i>
		1. Аудит событий безопасности современных операционных систем. 2. Шифрующая файловая система (EFS).

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 **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-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения 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 «Информационная безопасность».

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):

27.04.04 Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (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)

«_____» _____ 20____ г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	ОК-3	Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: основные закономерности исторического развития науки и техники, этапы развития управления в технических системах.</p> <p>Уметь: готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок.</p> <p>Владеть: навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.</p>
Общепрофессиональные			
1	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.</p> <p>Владеть: программными пакетами для исследования систем управления.</p>

2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 12 зач. ед., 432 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	432
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	—	—
лекции	—	—
лабораторные	—	—
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:	432	432
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	432	432
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	диф. зачёт	диф. зачёт

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОК-3. Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Научно-педагогическая практика

На стадии изучения практики «Научно-педагогическая практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных закономерностей исторического развития науки и техники, этапов развития управления в технических системах.	Умение готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок.	Владение навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.
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 ОК-3. Готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных закономерностях исторического развития науки и техники, этапах развития управления в технических системах.	Обучающийся умеет успешно готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок.	Обучающийся успешно владеет навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об основных закономерностях исторического развития науки и техники, этапах развития управления в технических системах.	Обучающийся умеет готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, владение навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление об основных закономерностях исторического развития науки и техники, этапах развития управления в технических системах.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.

Компетенция ПК-4. Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Системы автоматизированного проектирования
2	Научно-педагогическая практика
3	Теория и практика научных исследований
4	Государственная итоговая аттестация (6)

На стадии изучения практики «Научно-педагогическая практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание имеющихся методик и способов проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Умение проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Владение программными пакетами для исследования систем управления.
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-4. Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.*

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление об имеющихся методиках и способах проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет успешно проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся успешно владеет программными пакетами для исследования систем управления.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об имеющихся методиках и способах проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, владение программными пакетами для исследования систем управления.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление об имеющихся методиках и способах проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение программными пакетами для исследования систем управления.

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

По окончанию 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 отличие 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 «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
дисциплины (модуля, практики)

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

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических систем (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических систем (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)

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-1	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные понятия из области планирования эксперимента, технологии анализа статистических экспериментальных данных, методы проведения научных исследований</p> <p>Уметь: осуществлять постановку задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</p> <p>Владеть: навыками использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов в ходе научных исследований.</p>
2	ОПК-5	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные методики и инструменты сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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.</p>
Профессиональные			
3	ПК-4	Способность к организации и	В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
		<p>проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов</p>	<p>Знать: основные требования к оформлению магистерской диссертации; требования к оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и о патентных исследованиях</p> <p>Уметь: 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>Владеть: 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 **12 зач. единиц, 432 часа.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	432
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	32	32
лекции	-	-
лабораторные	16	16
практические	16	16
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	400	400
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	364	364
Самостоятельная работа при подготовке к дифф. зачету	36	36
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	222	222
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	106	106
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Дифф. зачет	Дифф. зачет

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-1 Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Системы автоматизированного проектирования
2.	Теория и практика научных исследований

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	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.

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 ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Методология проектно-конструкторских разработок
2.	Теория и практика научных исследований

Компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание современных методик и инструментов сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	Умение составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о	Навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных

		патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы	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
Виды занятий	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.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся детально знает современные методики и инструменты сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	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	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; способность к обобщению, анализу, восприятию информации при решении нестандартных и типовых задач.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании современных методик и инструментов сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	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	Обучающийся 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

		работы, но демонстрирует при этом отдельные пробелы	глобальных компьютерных сетях; способность к обобщению, анализу, восприятию информации при решении типовых задач.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся не полностью знает современные методики и инструменты сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации.	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	Обучающийся требует дополнительной помощи для работы с современным программным обеспечением при анализе экспериментальных данных, для анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; для работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; для обобщения, анализа, восприятия информации при решении типовых задач.

3.3 Компетенция ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Системы автоматизированного проектирования
2.	Теория и практика научных исследований
3.	Научно-педагогическая практика
4.	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	Дифференцированный зачет	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 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 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).	<i>ОПК-5</i>
		1. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 2. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете?
2.	Лабораторная работа №2. Обработка результатов эксперимента.	<i>ОПК-1</i>
		1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента.
		<i>ОПК-1</i>
		2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена? 3. Зачем применяется критерий Стьюдента? 4. Что такое критерий Фишера и как он используется?
		<i>ОПК-5</i>
5. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения. 6. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления. 7. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных. 8. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа. 9. В чем заключается применение метода опорных векторов.		
3.	Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного	<i>ОПК-5</i>
		1. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
	эксперимента с использованием квадратичной модели.	2. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента. <i>ПК-4</i>
		3. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.
4.	Лабораторная работа №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований	<i>ОПК-5</i> 1. Что такое полный факторный эксперимент? 2. Что такое дробный факторный эксперимент? <i>ПК-4</i> 3. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований
5.	Лабораторная работа №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований	<i>ОПК-5</i> 1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований? 2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов 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 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. Выбор темы научного исследования. Постановка цели и задач исследования	<i>ОПК-1</i> 1. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования? 2. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования?
2.	Практическое занятие №2. Накопление научной	<i>ОПК-1</i> 1. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	информации и проведение анализа состояния вопроса	2. Какие информационные ресурсы полезны при проведении анализа предметной области
3.	Практическое занятие №3. Патентные исследования и написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР	<i>ОПК-5</i> 1. Что такое патентные исследования? 2. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР?
4.	Практическое занятие №4. Основные требования к оформлению введения, содержания и основной части магистерской диссертации.	<i>ПК-4</i> 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.
5.	Практическое занятие №5. Оформление библиографического списка и списка литературы	<i>ПК-4</i> 1. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы 2. Чем отличается оформление списка литературных источников при написании научных статей, отчетов и диссертации?
6.	Практическое занятие №6. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований	<i>ПК-4</i> 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	<i>ОПК-1</i> 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?
8.	Практическое занятие №8. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	<i>ОПК-1</i> 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.

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 сущности 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.

Примеры тем курсовых проектов:

1. Разработка и исследование динамической модели манипулятора.
2. Разработка и исследование модели программно-аппаратного комплекса роботизированной конвейерной системы.
3. Разработка и исследование компьютерной имитационной модели системы управления робота (различного класса)
4. Разработка и исследование компьютерной имитационной модели системы управления промышленного робота параллельной структуры.
5. Разработка и исследование компьютерной имитационной модели системы управления 3D-принтера.

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.

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 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 курсовую работу.

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 курсовой работой 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 управляемых технических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области разработки управляемых технических 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 управляемых технических систем	Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки управляемых технических 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 управляемых технических 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 управляемых технических систем с дополнительной помощью
2	Студент практически не знает теоретический материал,	Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи	Курсовой проект выполнен частично и

Оценка	Критерии оценивания		
	Знать	Уметь	Владеть
	допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации управляемых технических систем	содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки управляемых технических систем

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 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 27.04.04 – Управление в технических системах

Профиль Управление в технических системах (промышленность)

БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ № 1

1. Методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.
2. Обоснование методов исследования для выполнения выпускной квалификационной работы.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № _____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ / В.Г. Рубанов
(подпись)

Перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету

<i>ОПК-1</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования? 2. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач 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 5. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований? 6. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок? Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента. 8. Опишите порядок проведения анализа состояния вопроса. 9. Обоснование методов исследования для выполнения выпускной квалификационной работы. 10. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена? 11. Зачем применяется критерий Стьюдента? 12. Что такое критерий Фишера и как он используется? 	
<i>ОПК-5</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 13. Что такое патентные исследования? 14. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР? 15. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 16. Что такое полный факторный эксперимент? 17. Что такое дробный факторный эксперимент? 18. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований? 19. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований? 20. Методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения. 21. Применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления. 22. Байесовский классификатор экспериментальных данных. 23. Классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа. 24. Метод опорных векторов. 	
<i>ПК-4</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 25. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации. 26. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации. 27. Перечислите основные требования к оформлению основной части магистерской диссертации. 28. Опишите требования к оформлению библиографического списка и списка литературы 29. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 30. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований 31. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели. 32. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований 	

Критерии оценивания дифференцированного зачета.

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

Оценка	Критерии оценивания
	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 «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)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

Производственная практика
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):
27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):
27.03.04-01 – Управление в технических системах (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

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины «Производственная 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 дисциплине «Производственная практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.


Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414.

▪ Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).

▪ Рабочей программы дисциплины «Производственная практика»

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

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

« 25 » 02 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)

« 25 » 02 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-5	Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила поведения на предприятии; - распорядок рабочего дня; - правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; - имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; - существующие пути совершенствования устройств и систем; - научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; - требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; - осуществлять патентный поиск; - подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; - навыками оформления аналитических отчетов по результатам производственной практики

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость производственной практики составляет **бзач. единиц, 216 часа.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	324
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции		
лабораторные		
практические		
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	216	216
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	диф. зачет	диф. зачет

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-5 *Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.*

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование управляемых технических систем
2	Производственная практика
3	Преддипломная практика
4	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения производственной практики компетенция ПК-5 формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> - правила поведения на предприятии; - распорядок рабочего дня; - правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; - имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; - существующие пути 	<ul style="list-style-type: none"> - проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; - осуществлять патентный поиск; - подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований. 	<ul style="list-style-type: none"> - приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; - навыками оформления аналитических отчетов по результатам производственной практики

	совершенствования устройств и систем; - научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; - требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.		
Виды занятий	Вводный инструктаж в отделе охраны труда; Инструктаж на рабочем месте; Самостоятельная работа студента	Самостоятельная работа студента	Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	Диф. зачет	Текущий контроль	Отчет по практике

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	В полном объеме и на высоком уровне знает правила поведения на предприятии; распорядок рабочего дня; правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; существующие пути совершенствования	В полном объеме и на высоком уровне умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований	В полном объеме и на высоком уровне владеет приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; навыками оформления аналитических отчетов по результатам производственной практики

	<p>устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.</p>		
<p>Хорошо (базовый уровень)</p>	<p>В полном объеме и на хорошем уровне знает правила поведения на предприятии; распорядок рабочего дня; правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; существующие пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки</p>	<p>В полном объеме и на хорошем уровне умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>В полном объеме и на хорошем уровне владеет приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; навыками оформления аналитических отчетов по результатам производственной практики</p>

	на изобретения.		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне знает правила поведения на предприятии; распорядок рабочего дня; правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы проведения экспериментов на действующих макетах, образцах систем управления, а также обработки результатов исследования; существующие пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.</p>	<p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p>	<p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне владеет приемами работы с ПЭВМ, ее аппаратным и программным обеспечением для исследования систем управления; навыками оформления аналитических отчетов по результатам производственной практики</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).

Процесс организации практики состоит из 3 этапов: подготовительный, основной и заключительный.

Подготовительный этап включает следующие мероприятия: проведение общих собраний магистров, направляемых на производственную практику. Собрания проводятся для ознакомления магистров с целями и задачами практики; этапами ее проведения; требованиями, которые предъявляются к местам практики и студентам; с учебно-методическим и информационным обеспечением производственной практики. Ознакомление с правилами поведения на предприятии, с распорядком рабочего дня, с правилами работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; прохождение общего инструктажа в отделе охраны труда и инструктажа на рабочем месте по месту закрепления практиканта.

Основной этап (Анализ робототехнической системы). Производственная практика включает в себя следующие разделы:

- оформление на практику (перед выходом на практику магистры должны получить все необходимые документы (пропуска, индивидуальные задания, форму допуска и т. п.);

- инструктаж по технике безопасности общее ознакомление с предприятием. С момента зачисления магистра в период практики в качестве практикантов на рабочие места на них распространяются правила охраны труда и правила внутреннего распорядка, действующие в организации, с которыми они должны быть ознакомлены в установленном порядке.

- ознакомление с характеристикой выпускаемой продукции, технологией производства, с основным технологическим оборудованием и технической документацией в основных отделах предприятия;

- сбор материала для выполнения индивидуального задания и написания отчета (описание структуры системы управления, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования);

- посещение других участков предприятий.

Руководство практикой осуществляют руководители от кафедры и от предприятия, назначенные приказами. В этот период студенты выполняют свои обязанности, определенные программой практики и требованиями предприятия.

Основной формой проведения практики являются консультации представителей предприятия и преподавателей университета, самостоятельная работа, связанная со сбором материала для написания отчета. Основными методами изучения являются личное наблюдение, экспертные оценки по опросам специалистов, выполнение общего и индивидуального заданий.

Заключительный этап (Исследование системы управления). Заключительный этап завершает практику и проводится не позднее срока, установленного графиком учебного процесса. По окончании практики, перед зачетом, магистры представляют на кафедру оформленный отчет по практике, индивидуальное задание с календарным планом с отметками о его выполнении и

отзыв руководителя практики от предприятия на работу магистра.

В отчете должны быть отражены следующие положения: формализация задач управления системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы, разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, формирование концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций.

Отчет рассматривается руководителем практики от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям программы практики.

План производственной практики представлен в таблице.

Таблица

План производственной практики

№ п/п	Разделы практики	Срок выполнения
1	Оформление на практику, инструктаж по технике безопасности и общее ознакомление с предприятием.	0,5 недели
2	Ознакомление с характеристикой выпускаемой продукции, технологией производства работ.	0,5 недели
3	Анализ технологического оборудования и технической документацией в основных отделах предприятия и технической документацией в основных отделах предприятия	0,5 недели
4	Посещение других участков предприятий	0,5 недели
5	Сбор материала для выполнения индивидуального задания: описание структуры системы, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования.	0,5 недели
6	Формализация задач управления системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы	0,5 недели
7	Разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, формирование концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций	0,5 недели
8	Создание программы, отражающей все знания и навыки, полученные на предприятии. Подготовка и оформление отчета	0,5 недели

Типовое задание основного этапа практики

Перечень заданий и материалов по оценке заявленных результатов обучения **компетенции ПК-5: Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.**

Во время прохождения практики студент должен собрать следующий материал:

1. Краткая характеристика объекта проведения практики:

- название и местонахождение;
- история создания и развития;
- производственная структура и структура управления базы практики с приведением соответствующих схем.

2. Краткое описание технологического комплекса:

- описание элементной базы систем автоматизации;
- схемы решения систем автоматизации;
- описание структуры автоматизированной системы управления, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования;

- формализация задач управления автоматизированной системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы

- сбор материала по индивидуальному заданию для написания отчета

Примерный перечень тем индивидуального задания

1. Ознакомиться с системой программирования МК748.
2. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК202 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS TCP/IP.
3. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК202 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS.RTU.
4. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК202 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS.ASCII.
5. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК120 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS TCP/IP.
6. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК120 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS.RTU.
7. Ознакомление со средой программирования контроллеров «МикроДат». Написать программу по работе с МК120 и модулями CP34.01, CP35.01, CP36.01 и приема/передачи данных по протоколу MODBUS.ASCII.

8. Определение математической модели системы управления нагревательной установкой, формирование ее стробоскопического отображения, построение бифуркационных диаграмм и проведение анализа полученных результатов.
9. Разработать алгоритм регулирования, принципиальной и функциональной схемы системы автоматического управления вытягиванием кристалла сапфира.
10. Разработать сеть Петри для построения управляющего автомата процесса вытягивания кристалла сапфира.
11. Провести исследования и разработать модель температурного поля методом Киропулоса при выращивании кристаллов сапфира.

Требования к оформлению отчета по практике

Отчет по практике должен содержать:

Титульный лист установленного образца с подписью руководителя от предприятия и печатью.

Введение – где отражаются цели, задачи и направления работы студента на конкретном предприятии.

1. *Краткая характеристика объекта проведения практики* – где дается краткая характеристика предприятия и анализ его деятельности, производственная структура и структура управления предприятием с приведением соответствующих схем.

2. *Краткое описание технологического процесса производства одного из видов выпускаемой продукции* – где дается описание технологии производства или схемы технологии производства.

3. *Конструкция и принцип действия основного технологического оборудования (в соответствии с индивидуальным заданием)* – где дается анализ технологического оборудования и описание основной технической документацией к нему.

4. *Описание структуры системы управления, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров.*

5. *Индивидуальное задание* - где дается формализация задач управления конкретной системой автоматизации, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную (функциональную, информационную, техническую) структуры системы.

Заключение содержит основные выводы и результаты проделанной работы, возможные мероприятия по улучшению организационного, (информационного, технического, программного, математического) обеспечения системы, формированию концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций.

Список литературы – при прохождении практики и при подготовке отчета необходимо использовать научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет – сайты и т.п.), которые рекомендуют преподаватели по

изучаемым дисциплинам.

Приложения – где представляются изученные и рассмотренные различные бланки, рисунки, схемы, чертежи и графики.

В приложениях должны быть обязательно:

а) Отзыв (характеристика) руководителя практики от предприятия (см. приложение).

б) Копия приказа о приеме студента на практику

При написании отчета по практике необходимо соблюдать правила оформления, которые представлены ниже.

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 25 до 30 страниц.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа (номер страницы на нем не проставляется), арабскими цифрами вверху справа. 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 1 интервалу.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам. Например, рис. 1.4. (первый раздел, четвертый рисунок). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличие от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру. Ссылки на литературу можно оформлять одним из двух способов:

1) в квадратных скобках, с указанием номера источника в списке литературы и страницы, например: [4, с. 28].

2) подстрочные ссылки, которые располагаются внизу страницы под чертой и включают в себя: фамилию автора, название книги, наименование издательства, год выпуска и количество страниц.

Отчет должен быть аккуратно оформлен и скреплен.

Текущий контроль прохождения производственной практики обеспечивает оценивание хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем практики от предприятия.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета. Оформленный отчет, подписанный руководителем практики от предприятия с рекомендуемой оценкой и отзывом,

заверяется печатью предприятия. Отчет должен быть защищен на кафедре технической кибернетики не позднее сроков, установленных графиком учебного процесса. Отчет принимается коллегиально руководителем практики и одним из преподавателей кафедры и выставляется дифференцированный зачет. Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы указанной комиссии, которая ставит зачет, оценивая качество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения преддипломной практики

Компетенции	Вопрос	
ПК-5	1.	Сформулируйте и опишите поставленную на практику задачу.
	2.	Перечислите основные характеристики используемого на предприятии ПЛК.
	3.	Какие языки программирования ПЛК используются на предприятии?
	4.	Какие схемы автоматизации применяются на предприятии?
	5.	Перечислите основные элементы автоматики, используемые на конкретной технологической схеме производства.
	6.	Перечислите задачи, решаемые системой автоматизации по увеличению жизненного цикла и качества выпускаемой предприятием продукции.
	7.	Какие схемы подключения модулей расширения используются на предприятии.
	8.	Перечислите основные интерфейсы и протоколы передачи данных промышленных устройств.
	9.	Перечислите виды используемых математических моделей для описания элементной базы.
	10.	Назовите перечень научно-технической документации, используемой на предприятии.

Критерии оценивания результатов:

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	Студент: – демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; - полностью выполнил программу, с незначительными	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	Студент: – владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике, не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий; – не выполнил программу

Критерий оценивания	Зачтено с оценкой «отлично»	Зачтено с оценкой «хорошо»	Зачтено с оценкой «удовлетворительно»	Не зачтено с оценкой «неудовлетворительно»
	<p>подготовку;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умело применил полученные знания во время прохождения практики; - ответственно и с интересом относился к своей работе 	<p>отклонениями от качественных параметров;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности 	<p>решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности 	<p>практики в полном объеме</p>
<p>Оценивание содержания и оформления отчета по практике</p>	<p>Отчет по практике выполнен в полном объеме и в соответствии с требованиями. Результативность практики представлена в количественной и качественной обработке. Материал изложен грамотно, доказательно. Свободно используются понятия, термины, формулировки. Студент соотносит выполненные задания с формированием компетенций.</p>	<p>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</p>	<p>Низкий уровень владения профессиональными стилями 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 формирование компетенций.</p>	<p>Документы по практике не оформлены в соответствии с требованиями. Описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер</p>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Основная литература

1. Хетагуров, Я. А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): учеб. / Я. А. Хетагуров. — М.: Высш. шк., 2006. — 224 с. — (Для высших учебных заведений). — ISBN 5-06-005257-5.
2. Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления: учеб. для студентов вузов / ред. В. И. Лачин. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 568 с. — (Высшее образование). — ISBN 5-222-10078-2.
3. Магергут, В. З. Выбор промышленных регуляторов и расчет их оптимальных настроек: монография / В. З. Магергут, Д. П. Вент, И. А. Кацер. — Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. — 238 с.
4. Рубанов, В. Г. Интеллектуальные системы автоматического управления. Нечеткое управление в технических системах : учеб. пособие / В. Г. Рубанов, А. Г. Филатов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. — 2-е изд., стер. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 170 с. — ISBN 978-5-361-00110-1.

5.2. Дополнительная литература

5. Варжапетян, А. Г. Системы управления. Исследования и компьютерное проектирование / А. Г. Варжапетян, В. В. Глущенко. — 2-е изд. — М.: Вузовская книга, 2005. — 326 с. — ISBN 5-9502-0163-9.
6. Системы управления. Инжиниринг качества / ред. А. Г. Варжапетян. — 2-е изд. — М.: Вузовская книга, 2005. — 315 с. — ISBN 5-9502-0162-0.
7. Методика разработки систем управления на базе SCADA системы TRACE MODE : учеб.-метод. пособие / сост.: А. Г. Лопатин, П. А. Киреев. — Новомосковск: Новомосковский институт РХТУ, 2007. — 110 с.
8. Григорьян, С. Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 220200 / С. Г. Григорьян. — Ростов н/Д: Феникс, 2007. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-11954-9.
9. Рубанов, В. Г. Мобильные микропроцессорные системы автоматизации транспортно-складских операций. Мобильные робототехнические системы : моногр. / В. Г. Рубанов, А. С. Кижук. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. — 289 с.

10. Козырев, Ю. Г. Применение промышленных роботов : учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Козырев. — М.: КНОРУС, 2011. — 488 с. — ISBN 978-5-406-00367-1.

11. Единая система технологической документации: [сб.]. — М.: Изд-во стандартов, 2003. — 223 с. — (Государственные стандарты).

Интернет-ресурсы

12. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> , свободный. — Загл. с экрана.

13. ФИПС [Электронный ресурс]: сайт Роспатента. — Режим доступа: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru , свободный. — Загл. с экрана.

6. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой _____  _____ Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

6. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

6. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

ОТЗЫВ
РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ПРЕДПРИЯТИЯ
О РАБОТЕ СТУДЕНТА-ПРАКТИКАНТА

(Ф.И.О. студента)

студент 4 курса проходил(а) производственную практику в _____

с « » _____ 20 г. по « » _____ 20 г.

За время прохождения практики (***) _____

Оценка за работу в период прохождения практики: _____.

Подпись руководителя _____

Дата: « » _____ 20 г.

в каком объеме выполнил(а) программу практики, с какой информацией ознакомился(лась), отношение к работе, взаимоотношение с коллективом и т. д.

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 по направлению подготовки
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

27.04.04 – Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах
(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 по направлению подготовки» 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 по направлению подготовки» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических систем (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических систем (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению подготовки».

Составитель (составители): _____ (ученая степень и звание, подпись) (Р.А Ващенко) (инициалы, фамилия)

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

« 25 » _____ 02 _____ 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)

« 25 » _____ 02 _____ 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ПК-1	способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий</p> <p>Уметь: пользоваться методами проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения</p> <p>Владеть: навыками составления технического задания на проектирование; практическими навыками работы с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.</p>

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **12 зач. единиц, 432 часа.**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	432	432
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	48	48
лекции		
лабораторные	16	16
практические	32	32
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	384	384
Курсовой проект		
Курсовая работа		

Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену		
Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	128	128
Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям	256	256
Самостоятельная работа на 1 час лекций		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		Диф. Зачет

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-1 способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Проектирование управляемых технических систем
2.	Преддипломная практика
3.	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание основных понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Умение пользоваться методами проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	Навыки работы составления технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.
Виды занятий	Лекционные занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Экзамен	Контрольные задания	Контрольные задания

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенций ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач».

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	Обучающийся успешно применяет навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, разработки программного и аппаратного обеспечения управляемых технических систем.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	Обучающийся успешно применяет навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, способен разрабатывать программное и аппаратное обеспечение управляемых технических систем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обучающийся имеет неполное представление об основных понятиях процесса проектирования, частичное знание технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики проектирования и информационной поддержки этапов	Обучающийся умеет применять методы проектирования сложных технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматики и механических систем; частично использовать	Обучающийся демонстрирует слабые навыки работы при составлении технического задания на проектирование; с системами автоматизированного проектирования для решения задачи проектирования технических систем в

	жизненного цикла промышленных изделий	методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке автоматизированных систем различного назначения	целом или отдельных узлов и агрегатов, способен разрабатывать программное и аппаратное обеспечение управляемых технических 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, 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-3 «Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)» 1. Какие виды регрессионных моделей вы знаете? 2. Дайте определение факторному пространству. 3. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются? 4. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 5. В чем заключается метод наименьших квадратов(МНК)? 6. Опишите применение МНК для вычисления коэффициентов уравнения линейной регрессии.
2.	Лабораторная работа №2. Обработка результатов эксперимента	ОПК-3 «Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)» 1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента. 2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена? 3. Зачем применяется критерий Стьюдента?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		4. Что такое критерий Фишера и как он используется?
3.	Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	ОПК-3 «Способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)» 1. В каких случаях используют квадратичную модель объекта? 2. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.
4.	Лабораторная работа №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований	1. Что такое полный факторный эксперимент? 2. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований 3. Что такое дробный факторный эксперимент?
5.	Лабораторная работа №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований	1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований? 2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов 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 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-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 1. Что такое цель исследования? 2. Что такое задачи исследования?

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
		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	ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 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-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 1. Как осуществляется написание отчета о патентных исследованиях в ходе НИР? 2. Что такое патентный поиск? 3. Как осуществлять патентный поиск? 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-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 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.	ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 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-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач» 1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
7.	Практическое занятие №7. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях	ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»
		<ol style="list-style-type: none"> 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?
8.	Практическое занятие №8. Подготовка заявок на международные научные программы и гранты на проведение научных исследований, научные стажировки	ПК-1 «Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач»
		<ol style="list-style-type: none"> 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 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.

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская работа по направлению подготовки».

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
практики

Преддипломная практика
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

27.04.04 Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (бакалавриат);


■ рабочей программы практики «Преддипломная 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)

« 25 » _____ 02 _____ 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
1	—	—	—
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: состав, структуру и общие принципы функционирования современных технических систем управления.</p> <p>Уметь: проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.</p> <p>Владеть: различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем управления.</p>
Профессиональные			
1	ПК-5	Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.	<p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: имеющиеся методики и способы проведения экспериментальных исследований; пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.</p> <p>Уметь: анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			Владеть: программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.

2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 9 зач. ед., 324 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	324	324
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	—	—
лекции	—	—
лабораторные	—	—
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в т.ч.:	324	324
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Расчетно-графические задания	—	—
Индивидуальное домашнее задание	—	—
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	324	324
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	диф. зачёт	диф. зачёт

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Преддипломная практика

На стадии изучения практики «Преддипломная практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание состава, структуры и общих принципов функционирования современных технических систем управления.	Умение проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.	Владение различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем управления.
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 ОПК-2. Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление о составе, структуре и общих принципах функционирования современных технических систем управления.	Обучающийся умеет успешно проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.	Обучающийся успешно владеет различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем управления.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, о составе, структуре и общих принципах функционирования современных технических систем управления.	Обучающийся умеет проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное владение различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем управления.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление о составе, структуре и общих принципах функционирования современных технических систем управления.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью проектировать системы управления техническими объектами и их отдельные компоненты.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение различным программным обеспечением, необходимым для проектирования и анализа систем управления.

Компетенция ПК-5. Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование управляемых технических систем
2	Производственная практика
3	Преддипломная практика
4	Государственная итоговая аттестация

На стадии изучения практики «Преддипломная практика» компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание имеющихся методик и способов проведения экспериментальных исследований; путей совершенствования устройств и систем; научных изданий, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.	Умение анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Владение программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
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-7. Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся имеет сформированное представление об имеющихся методиках и способах проведения экспериментальных исследований; путях совершенствования устройств и систем; научных изданиях, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.	Обучающийся умеет успешно анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся успешно владеет программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об имеющихся методиках и способах проведения экспериментальных исследований; путях совершенствования устройств и систем; научных изданиях, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ,	Обучающийся умеет анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное владение программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
	SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.		
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся имеет неполное представление об имеющихся методиках и способах проведения экспериментальных исследований; путях совершенствования устройств и систем; научных изданиях, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; осуществлять патентный поиск и поиск научных публикаций по теме исследования, подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.	Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение программными пакетами и аппаратным обеспечением для исследования систем управления; навыками использования программ для оформления аналитических отчетов по результатам практики, научных статей и патентов.

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 «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):

27.04.04 Управление в технических системах
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Управление в технических системах (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) для государственной итоговой аттестации (ГИА) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (перечень тем для ВКР, экзаменационные вопросы государственного экзамена, типовые задания и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.


ФОС для ГИА используется при проведении итоговой аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура), приказ Минобрнауки России от 30 октября 2014 г. № 1414;


■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах (магистратура).

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)

« 25 » _____ 02 _____ 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
	—	—	—
Общепрофессиональные			
	—	—	—
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: цели автоматического управления.</p> <p>Уметь: формулировать задачи научного исследования в области автоматического управления.</p> <p>Владеть: методами и средствами решения задач в области автоматического управления.</p>
2	ПК-2	Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</p> <p>Уметь: разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</p> <p>Владеть: навыками использования современных пакетов прикладных программ (например, Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor), позволяющих разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
3	ПК-3	Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы и инструменты, необходимые для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p>Уметь: разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.</p> <p>Владеть: навыками использования современных программ (MasterScada, CoDeSys, Matlab, MySQL, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.), позволяющих разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.</p>
4	ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.</p> <p>Уметь: организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.</p> <p>Владеть: навыками использования современных программ (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.) для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
5	ПК-5	Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: существующие пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.</p> <p>Уметь: подготавливать научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Владеть: навыками оформления аналитических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы.</p>

2. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общая трудоемкость ГИА составляет 2 зач. ед., 324 часа.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ПК-1. Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для государственной итоговой аттестации и используемые средства оценивания:

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание целей автоматического управления.	Умение формулировать задачи научного исследования в области автоматического управления.	Владение методами и средствами решения задач в области автоматического управления.
Виды занятий	самостоятельная работа	самостоятельная работа	самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся детально знает цели автоматического управления.	Обучающийся умеет самостоятельно формулировать задачи научного исследования в области автоматического управления.	Обучающийся успешно применяет методы и средства решения задач в области автоматического управления.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании целей автоматического управления.	Обучающийся умеет формулировать задачи научного исследования в области автоматического управления.	Обучающийся применяет методы и средства решения задач в области автоматического управления.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся не полностью знает цели автоматического управления.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью формулировать задачи научного исследования в области автоматического управления.	Обучающийся требует дополнительной помощи при применении методов и средств решения задач в области автоматического управления.

Компетенция ПК-2. Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для государственной итоговой аттестации и используемые средства оценивания:

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Умение разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Владение навыками использования современных пакетов прикладных программ (например, Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor), позволяющих разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.
Виды занятий	самостоятельная работа	самостоятельная работа	самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся детально знает современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Обучающийся умеет самостоятельно разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Обучающийся успешно владеет навыками использования современных пакетов прикладных программ (например, Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor), позволяющих разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании методов получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	Обучающийся умеет разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Обучающийся владеет навыками использования современных пакетов прикладных программ (например, Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor), позволяющих разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся не полностью знает методы получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	Обучающийся требует дополнительной помощи при использовании современных пакетов прикладных программ (например, Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor), позволяющих разрабатывать математические модели исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.

Компетенция ПК-3. Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для государственной итоговой аттестации и используемые средства оценивания:

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание методов и инструментов, необходимых для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	Умение разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.	Владение навыками использования современных программ (MasterScada, CoDeSys, Matlab, MySQL, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.), позволяющих разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.
Виды занятий	самостоятельная работа	самостоятельная работа	самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся детально знает методы и инструменты, необходимые для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	Обучающийся умеет самостоятельно разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.	Обучающийся успешно владеет навыками использования современных программ (MasterScada, CoDeSys, Matlab, MySQL, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.), позволяющих разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании методов и инструментов, необходимых для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	Обучающийся умеет разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.	Обучающийся владеет навыками использования современных программ (MasterScada, CoDeSys, Matlab, MySQL, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.), позволяющих разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся не полностью знает методы и инструменты, необходимые для разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.	Обучающийся требует дополнительной помощи при использовании современных программ (MasterScada, CoDeSys, Matlab, MySQL, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.), позволяющих разрабатывать техническое, информационное и алгоритмическое обеспечение систем автоматизации и управления.

Компетенция ПК-4. Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для государственной итоговой аттестации и используемые средства оценивания:

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание методов проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.	Умение организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	Владение навыками использования современных программ (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.) для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.
Виды занятий	самостоятельная работа	самостоятельная работа	самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся детально знает методы проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.	Обучающийся умеет самостоятельно организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	Обучающийся успешно владеет навыками использования современных программ (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.) для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании методов проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.	Обучающийся умеет организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	Обучающийся владеет навыками использования современных программ (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.) для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся не полностью знает методы проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов.	Обучающийся требует дополнительной помощи при использовании современных программ (Matlab, MSC Adams, Autodesk Inventor и др.) для проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования.

Компетенция ПК-5. Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для государственной итоговой аттестации и используемые средства оценивания:

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знание существующих путей совершенствования устройств и систем; научных изданий, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требований к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.	Умение подготавливать научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований.	Владение навыками оформления аналитических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы.
Виды занятий	самостоятельная работа	самостоятельная работа	самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы	защита выпускной квалификационной работы

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Высокий уровень (отлично)	Обучающийся детально знает существующие пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.	Обучающийся умеет самостоятельно подготавливать научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований.	Обучающийся успешно владеет навыками оформления аналитических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы.

Уровни усвоения	Этапы усвоения		
	Знать	Уметь	Владеть
Базовый уровень (хорошо)	Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании существующих путей совершенствования устройств и систем; научных изданий, индексируемых в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требований к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.	Обучающийся умеет подготавливать научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований.	Обучающийся владеет навыками оформления аналитических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Обучающийся не полностью знает существующие пути совершенствования устройств и систем; научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science), для публикации результатов исследований и разработок; требования к подготовке научной публикации и заявки на изобретения.	Обучающийся умеет с дополнительной помощью подготавливать научные публикации и заявки на изобретения по результатам теоретических и экспериментальных исследований.	Обучающийся требует дополнительной помощи при оформлении аналитических отчетов по результатам выполненной выпускной квалификационной работы.

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

4.1. Перечень заданий к государственному экзамену

Государственный экзамен не предусмотрен основной образовательной программой «Управление в технических системах (промышленность)».

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) магистранта 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 прикладывается к титульному листу ВКР.

Отзыв руководителя должен содержать характеристику проделанной работы по всем разделам ВКР; оценку качества выполненной работы; новизну разработки, техническую грамотность магистранта; 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 магистрантами 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 магистранта 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 магистранта на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистранта на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты.

Типовая выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», образовательная программа «Управление в технических системах (промышленность)», 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 тестирование 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-1 Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач.	1. Анализ современного состояния предметной области.
ПК-2 Способность применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки.	2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования. 3. Разработка и тестирование модели системы управления объектом. 6. Приложения.
ПК-3 Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления.	3. Разработка и тестирование модели системы управления объектом. 4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей. 5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса. 6. Приложения.
ПК-4 Способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного	4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей.

Формируемая компетенция	Наименование раздела выпускной квалификационной работы
моделирования с применением современных средств и методов.	5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса. 6. Приложения.
ПК-5 Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.	5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса. 6. Приложения.

В разделе 3 представлены критерии оценивания компетенций, реализованных в выпускной квалификационной работе магистранта.

Для оценивания качества выполнения выпускной квалификационной работы магистранта 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 выпускника магистерской подготовки, 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 27.04.04 Управление в технических системах (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 «Управление в технических системах (промышленность)»:

1. Интеллектуальная система управления мобильным роботом с применением метода глубинного обучения.

2. Мехатронная система автоматической балансировки с экстремальным комбинированным управлением.
3. Нечеткая адаптивная система управления газовой горелкой.
4. Отказоустойчивая система управления мотор-колесами мобильных роботов с бесколлекторными двигателями постоянного тока.
5. Разработка и исследование бортовой системы управления мобильным роботом с встроенной системой контроля и диагностики.
6. Разработка и исследование информационной диагностической системы.
7. Разработка и исследование системы управления техническим устройством на основе датчиков биосигналов человека.
8. Разработка и исследование ШИС управления теплотехническим объектом на основе бифуркационного анализа.
9. Разработка цифровой модели промышленного портального манипулятора с системой управления.
10. Синтез системы управления строительным 3D-принтером.
11. Система распознавания на изображениях транспортных средств на основе сверточных нейронных сетей.
12. Управление роботизированным обрабатывающим центром при фрезерной обработке на основе нечеткой логики.

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 магистранта представлять и защищать ее основные положения.

Для доклада магистранту 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.

Магистранту 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 магистранта. 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 магистранта на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистранта на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты	Отлично — 5	Глубокие исчерпывающие знания всего программного материала и материалов ВКР. Понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Твердое знание основных положений 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.

Объект оценки	Значение оценки	Критерии оценки
	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 комиссия ГИА с обязательным присутствием председателя комиссии на закрытом заседании выставляет итоговую оценку по государственной итоговой аттестации. Для выведения итоговой оценки применяется четырех бальная шкала.

По каждому защищавшемуся магистранту комиссия рассматривает и анализирует отзыв руководителя ВКР и рецензию.

Общая оценка защиты выводится членами комиссии 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 магистранту, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку магистранта.

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)

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)