

**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**

Иностранный язык

**направление подготовки:
15.04.06 – Мехатроника и робототехника**

направленность программы:

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра иностранных языков

Белгород – 2015

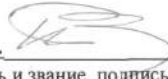
Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

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 15.04.06 – Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г., приказ № 1484;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова;
- Рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» направления подготовки 15.04.06 – Мехатроника и робототехника.

Составитель: к. филол. н., доц.  (Т.В. Беседина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: к. филол. н., доц.  (Т.В. Беседина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 20 » 02 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой
технической кибернетики
(наименование кафедры)

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

« 22 » 02 2015 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов 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 15.04.06 – Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г., приказ № 1484;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова;
- Рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» направления подготовки 15.04.06 – Мехатроника и робототехника.

Составитель: к. филол. н., доц. _____ (Т.В. Беседина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой: к. филол. н., доц. _____ (Т.В. Беседина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 201_ г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой
технической кибернетики
(наименование кафедры)

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

« _____ » _____ 201_ г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОПК - 4 | Готовность собирать, обрабатывать, систематизировать и анализировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знать лексический минимум иностранного языка в объеме не менее 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера (для иностранного языка); • уметь вести на иностранном языке беседу – диалог общего характера, читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём; • владеть иностранным языком в объёме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников |

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1 | Семестр № 2 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 90 | 90 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе: | | | |
| лекции | | | |
| лабораторные | | | |
| практические | 68 | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 112 | 56 | 56 |
| Курсовой проект | | | |
| Курсовая работа | | | |
| Расчетно-графическое задание | | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 76 | 56 | 20 |
| Форма промежуточная аттестация | | зачет | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-1 – готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|-------------------------|
| 1 | Иностранный язык |
| 2 | Русский язык |

На стадии изучения дисциплины Иностранный язык компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | Знает лексический минимум иностранного языка в объеме не менее 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; базовые грамматические явления. | Умеет вести на иностранном языке беседу – диалог общего характера, читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарём. | Владеет иностранным языком в объёме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> ● Практические занятия. ● Самостоятельная работа студентов. | <ul style="list-style-type: none"> ● Самостоятельная работа студентов. | <ul style="list-style-type: none"> ● Самостоятельная работа студентов. |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> ● Тест. ● Контрольная работа. ● Выполнение домашнего задания. ● Зачет. ● Экзамен. | <ul style="list-style-type: none"> ● Зачет. ● Экзамен. | <ul style="list-style-type: none"> ● Зачет. ● Экзамен. |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся знает базовую лексику, представляющую стиль повседневного и нейтрально научного общения; базовые грамматические явления, использующиеся в повседневном и общекультурном общении в полном объеме. | Обучающийся умеет соотносить теоретические грамматические знания с практическими ситуациями; понимает устную речь на бытовые и нейтрально научные темы; читает и понимает со словарем литературу на темы повседневного и профессионального общения; участвует в обсуждении тем, связанных с повседневным и нейтрально научным общением. | Обучающийся владеет иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников и применения его в устной и письменной речи. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся демонстрирует глубокие знания по программному материалу, логично его излагает; на дополнительные вопросы отвечает четко, но с незначительными неточностями. | Обучающийся умеет соотносить теоретические грамматические знания с практическими ситуациями; вести на иностранном языке беседу бытового и нейтрально научного характера, читать литературу по специальности с целью поиска информации без словаря, переводить тексты по специальности со словарем; на дополнительные вопросы от- | Обучающийся владеет иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников и применения его в устной и письменной речи, но допускает незначительные неточности. |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | | веты содержат незначительные неточности. | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Теоретическое и практическое содержание курса освоено частично, но проблемы не носят существенного характера; обучающийся допускает неточности; ответы на вопросы раскрывает не полностью, допускает ошибки. | Обучающийся допускает неточности при переводе профессионально ориентированных текстов, недостаточно корректно использует теоретический грамматический материал в устной и письменной речи; наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала. | Обучающийся владеет знаниями по основному материалу, но без усвоения деталей; допускает в ответе ошибки; в отдельных случаях требует наводящих вопросов; испытывает трудности в соотнесении теоретических знаний с практическими ситуациями. |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме тестов и контрольных работ.

Темы тестов.

Тест 1. Группа времен Indefinite. Группа времен Continuous. Группа времен Perfect Active.

Тест 2. Причастия 1 и 2. Герундий. Инфинитив.

Темы контрольных работ.

Контрольная работа 1. Глаголы to be и to have, конструкция there + to be, степени прилагательных и наречий. Числительные. Местоимения. Модальные глаголы.

Контрольная работа 2. Страдательный залог. Условные придаточные предложения. Причастия 1 и 2. Герундий. Инфинитив.

Для промежуточного контроля студентов используются тесты и контрольные работы, которые представляют собой набор заданий, направленных на проверку знаний.

Для успешного выполнения тестов и контрольных работ по иностранному языку студенту магистратуры рекомендуется:

● внимательно и в полном объеме изучить грамматический и лексический материал основных учебников и пособий по иностранному языку, а также грамматический и лексический материал из рекомендованных преподавателем дополнительных учебных пособий;

● обязательно выполнять грамматические и лексические задания на практических занятиях;

● обязательно выполнять все домашние письменные и устные задания;

● сформировать четкое представление об основных изучаемых в курсе теоретических положениях английского языка и правильно использовать полученные знания при выполнении заданий тестов и контрольных работ.

Для оценивания выполнения тестов и контрольных работ используются следующие критерии.

| Оценка | Характеристика действий обучающихся |
|---------------------|--|
| Отлично | Обучающийся самостоятельно и правильно выполнил все задания своего варианта, последовательно и корректно применил знания грамматического и лексического материала. |
| Хорошо | Обучающийся самостоятельно выполнил 70% заданий своего варианта, последовательно и корректно применил знания грамматического и лексического материала, но с некоторыми неточностями. |
| Удовлетворительно | Обучающийся самостоятельно и в основном правильно выполнил 50% заданий своего варианта, допустил некоторое количество ошибок. |
| Неудовлетворительно | Обучающийся выполнил менее 50% заданий своего варианта. |

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

(Полностью тесты представлены в УМКД)

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

Кафедра иностранных языков

Тестовые задания № 1.

(I семестр)

по дисциплине «Иностранный язык»

1. Прочитайте и письменно переведите на русский язык следующий текст.

The operating system (OS) is the most important program that runs on a computer. Every general-purpose computer must have an operating system to run other programs and applications. Computer operating systems perform basic tasks, such as recognizing input from the keyboard, sending output to the display screen, keeping track of files and directories on the disk, and controlling peripheral devices such as printers. For large systems, the operating system has even greater responsibilities and powers. It makes sure that different programs and users running at the same time do not interfere with each other. The operating system is also responsible for security, ensuring that unauthorized users do not access the system. Most people use the operating system that comes with their computer, and it is possible to upgrade or even change operating systems. Modern operating systems are designed to be easy to use, and most of the basic principles are the same. The three most common operating systems for personal computers are Microsoft Windows, Mac OS X, and Linux. Microsoft created the Windows operating system in the mid-1980s. Over the years, there have been many different versions of Windows, but the most recent ones are Windows 10 (released in 2015), Windows 8 (2012), Windows 7 (2009), and Windows Vista (2007). Windows comes pre-loaded on most new PCs, which helps to make it the most popular operating system in the world. Mac OS is a line of operating systems created by Apple. It comes preloaded on all new Macintosh computers, or Macs. All of the recent versions are known as OS X (pronounced *o-s ten*), and the specific versions include El Capitan (released in 2015), Yosemite (2014), Mavericks (2013), Mountain Lion (2012), and Lion (2011). Mac OS X users account for less than 10% of global operating systems – much lower than the percentage of Windows users (more than 80%). One reason for this is that Apple computers tend to be more expensive. However, many people do prefer the look and feel of Mac OS X to Windows.

2. Из английских грамматических форм времен Simple, Continuous, Perfect и Perfect Continuous действительного залога (А) и времен Simple, Continuous и Perfect страдательного залога (В) в правой колонке выберите ту, которую вы употребили бы при переводе следующих предложений.

A.

- | | | |
|--|--|--|
| 1. Студенты нашей группы уже <i>написали</i> контрольную работу. | 1. a) had written c) wrote | b) were writing d) have written |
| 2. Студенты нашей группы <i>писали</i> контрольную работу вчера. | 2. a) wrote c) have written | b) had been writing d) were writing |
| 3. Когда я вошел в аудиторию, студенты нашей группы <i>писали</i> контрольную работу уже двадцать минут. | 3. a) were writing c) have written | b) had been writing d) wrote |
| 4. Сейчас студенты нашей группы <i>пишут</i> контрольную работу. | 4. a) have written c) have been writing | b) write d) are writing |
| 5. Когда я вошел в аудиторию, студенты на- | 5. a) have written | b) had been |

| | | |
|--|--|--|
| шей группы уже <i>написали</i> контрольную работу. | c) had written | writing d) wrote |
| В. | | |
| 6. Много домов <i>было построено</i> в нашем районе в этом году. | 6. a) were built c) have been built | b) were being built d) had been built |
| 7. Много домов <i>было построено</i> в нашем районе в прошлом году. | 7. a) was built c) have been built | b) were built d) were being built |
| 8. Когда я приехал в этот город, в этом районе <i>строилось</i> много домов. | 8. a) were built c) have been built | b) had been built d) were being built |
| 9. Сейчас в нашем районе <i>строится</i> много домов. | 9. a) are being built c) are built | b) is built d) have been built |
| 10. Много домов <i>строится</i> в нашем районе каждый год. | 10. a) have been built c) are being built | b) are built d) is built |

Эталон ответа:

Задание 2: А.: 1d; 2a; 3a; 4a; 5c. В.: 6c; 7b; 8d; 9a; 10c.

Способ оценивания:

91–100 баллов – **оценка «отлично»;**

71–90 баллов – **оценка «хорошо»;**

60–70 баллов – **оценка «удовлетворительно».**

Критерии оценки:

оценка “5” – «отлично» (91-100 баллов) – выполнены все задания письменного теста, что демонстрирует глубокие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 4 (четыре).

оценка “4” – «хорошо» (71-90 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 75 % от общего количества требуемых к выполнению заданий, что демонстрирует хорошие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 6 (шесть).

оценка “3” – «удовлетворительно» (60-70 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 50 % от общего количества требуемых к выполнению заданий, что демонстрирует удовлетворительные знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому

материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 10 (десять).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
(Полностью контрольные работы представлены в УМКД)

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

Кафедра иностранных языков

Контрольная работа № 1.
(I семестр)
по дисциплине «Иностранный язык»

1. Прочитайте и письменно переведите на русский язык следующий текст.

PERSONAL DATA PROTECTION

The issues of privacy and personal data protection have frequently been in the news in recent years, especially in the context of social networking, consumer profiling by online advertising companies and cloud computing. Roughly speaking, personal data means any kind of information (a single piece of information or a set of information) that can personally identify an individual or single them out as an individual. The obvious examples are somebody's name, address, national identification number, date of birth or a photograph. A few perhaps less obvious examples include vehicle registration plate numbers, credit card numbers, fingerprints, IP address (e.g. if used by a person rather than a device, like a web server), or health records. It also has to be noted that personal data is not just information that can be used to identify individuals directly, e.g. by name – it is enough if a person is “singled out” from among other people using a combination of pieces of information or other “identifiers”. For instance, online advertising companies use tracking techniques and assign a person a unique identifier in order to monitor that person's online behaviour, build their “profile” and show offers that could be relevant for this person. Such an advertising company does not need to know that the person in question is a John Smith – it is enough to know that user 12345678 repeatedly visits certain websites, “likes” certain websites, etc. In this case such a unique identifier is considered personal data, along with all the information concerning this user collected (browsing history, “likes”, etc.) by the advertising company. With the amount of data growing exponentially, there is little doubt that it will change the

world in the coming years in ways that we can scarcely imagine today. Processing reliable data can help discover certain trends, which can contribute to reducing the waste of resources and improve policy-making. Data can be used to put people under surveillance, in breach of their fundamental rights.

2. Выберите из группы предложений то, в котором сказуемое выражено глаголом в страдательном залоге.

1. 1. John received a telegram yesterday.
2. The telegram was received by John yesterday.
3. The telegram received by John was very urgent.
2. 1. Tom has given his answer to this question.
2. The answer given by Tom has been incorrect.
3. The answer to this question has been given by Tom.
3. 1. The mechanic has repaired the car.
2. The car repaired by the mechanic was quite new.
3. The car has been repaired by the mechanic.

Эталон ответа:

Задание 2: 1.2; 2.3; 3.3.

Способ оценивания:

91–100 баллов – **оценка «отлично»;**

71–90 баллов – **оценка «хорошо»;**

60–70 баллов – **оценка «удовлетворительно».**

Критерии оценки:

оценка “5” – «отлично» (91-100 баллов) – выполнены все задания письменного теста, что демонстрирует глубокие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 4 (четыре).

оценка “4” – «хорошо» (71-90 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 75 % от общего количества требуемых к выполнению заданий, что демонстрирует хорошие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 6 (шесть).

оценка “3” – «удовлетворительно» (60-70 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 50 % от общего количества требуемых к выполнению заданий, что демонстрирует удовлетворительные знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу, при этом количество допущенных ошибок не превышает 10 (десять).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в конце I семестра.

| Примерный бланк для оценки ответа обучающегося на зачете | | |
|--|----------------|-------------------|
| Критерии оценки | зачтено | не зачтено |
| Понимание содержания оригинального (профессионально ориентированного, научно-популярного и пр.) текста. | | |
| Владение терминологией по специальности при переводе и изложении текста. | | |
| Способность установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценить важность, новизну, достоверность информации. | | |
| Чтение и передача содержания текста с целью нахождения и понимания необходимой информации из аутентичных текстов (просмотровое чтение). | | |
| Уровень усвоения лексического и грамматического материала, предусмотренного программой при устном и письменном ответе. | | |
| Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии). | | |
| Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность) | | |
| Общая оценка | | |

ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ

(Полностью задания к зачету представлены в УМКД)

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

Кафедра иностранных языков

Вариант № 1.

(I семестр)

по дисциплине «Иностранный язык»

1. Прочитайте и письменно переведите на русский язык следующий текст.

MULTIMEDIA PRESENTATION SOFTWARE

Multimedia presentation software is known for incorporating sound, animation effects and cinematic-like special effects into presentations. It is a tool that computer users of varying industries and backgrounds use to dynamically present information to an audience. It differs from standard presentation software in its features and its interactivity potential. Professionals may choose to use multimedia presentation software to create portfolios, e-books and advertisements. Educators may find use in multimedia presentation software because it can help them create charts, diagrams, tables, slides and presentations for print and overhead transparencies. This type of presentation software is popular amongst educators and students alike because it engages the student and the teacher and facilitates active learning. The amateur hobbyist may enjoy multimedia presentation software because of its ability to output dynamic personal projects like screensavers or home movies. An advantage of working with multimedia presentation software is that it does not require that a user have any detailed knowledge of programming or code writing. The software usually comes with tutorials that are easy to follow and command functions that are self-explanatory and intuitive. This makes great presentations a possibility for anyone of any technical background to achieve. Images, documents, text, and sounds like MP3 and WAV files can all be manipulated and combined using the software to create a presentation. Even complete or pieces of web pages, videos and animations can be added to a multimedia presentation. Active links, special characters and other features can be added later using the software's editing palette or paint-like application.

2. Прочитайте следующий текст.

VIDEOCONFERENCING

Videoconferencing is the conduct of a videoconference by a set of telecommunication technologies which allow two or more locations to communicate by simultaneous two-way video and audio transmissions. Videoconferencing differs from videophone calls in that it is designed to serve a conference or multiple locations rather than individuals. It is an intermediate form of videotelephony, first deployed commercially in the United States by AT&T during the early 1970s as part of their development of Picturephone technology. With the introduction of relatively low cost, high capacity broadband telecommunication services in the late 1990s, coupled with powerful computing processors and video compression techniques, videoconferencing usage has made significant inroads in business, education, medicine and media. The core technology used in a videoconferencing system is digital compression of audio and video streams in real time. The hardware or software that performs compression is called a codec. Compression rates of up to 1:500 can be achieved. The resulting digital stream of 1s and 0s is subdivided into labeled packets, which are then transmitted through a digital network (ISDN – Integrated Service Digital Network, or IP). The use of audio modems in the transmission line allow for the use of POTS (Plain Old Telephone System) in some low-speed applications, such as videotelephony, because they convert the digital pulses to/from analog waves in the audio spectrum range. The other components required for a videoconferencing system include: *video input* (a Web camera), *video output* (a computer monitor, a projector or television), *audio input* (microphones, a CD/DVD player, a cassette player, or any other source of PreAmp audio outlet), *audio output* (usually loudspeakers associated with the display device or telephone), *data transfer* (an analog or digital telephone network, LAN – Local Area Network, or the Internet), and *a computer* (a data processing unit that ties together the other components does the compressing and decompressing, and initiates and maintains the data linkage via the network).

3. Ответьте на следующие вопросы к тексту.

1. What is videoconferencing?
2. What is the difference between videoconferencing and videophone calls?
3. When was videoconferencing first introduced?
4. What technology is used in a videoconferencing system?
5. What is a codec?
6. How does videoconferencing work?
7. What are the components of a videoconferencing system?

Способ оценивания:

30-100 баллов – «зачтено»;
0-29 баллов – «не зачтено»;

Критерии оценки:

«зачтено» (30-100 баллов) – обучающийся самостоятельно и правильно выполнил 70% заданий своего варианта, последовательно и корректно применил знания грамматического и лексического материала, допуская некоторые неточности.

«не зачтено» (0-29 баллов) – обучающийся выполнил 30% заданий своего варианта.

Итоговая аттестация осуществляется в конце II семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

Вопросы к экзамену.

Вопрос 1. Чтение и письменный перевод на русский язык профессионально ориентированного текста со словарем.

1. Historical Introduction to CAD.
2. Software Issues.
3. Google Services.
4. Radio Frequency Identification.
5. Some Advantages and Disadvantages of Automation Technology.
6. What Is the Internet?
7. Understanding Multimedia.
8. The Digital Era.
9. Application Software.
10. Programming Languages.

Вопрос 2. Чтение и передача на русском языке содержания текста.

1. Network Security.
2. Computer-Aided Design.
3. Computer Peripherals.
4. Modern Computers.
5. Magnetic Disc Drives.
6. An Academic Conference.
7. The World Wide Web.
8. Word Processing Applications.
9. Software Developers.
10. Computer Systems.

Вопрос 3. Устное сообщение на тему, связанную с направлением подготовки:

1. A Master's Degree Programme.
2. Writing a Master's Thesis.
3. Information Technology.
4. Career in Information Technology.
5. Automation Systems.
6. Taking Part in a Master's Student Conference.
7. A Successful Presentation.
8. Information Technology in Technological Processes.
9. Teelcommunications.
10. Multimedia.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в БГТУ им. В.Г. Шухова.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устно-письменной форме должно составлять не менее 45 минут. Время ответа – не более 10 минут.

При подготовке к устно-письменному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена сдается экзаменатору.

При проведении устно-письменного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Оценка результатов устно-письменного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний должны быть выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Выдача вопросов к экзамену осуществляется на 17 неделе семестра на практическом занятии ведущим преподавателем.

Консультации проводятся на 17 неделе семестра, в сессию на групповой консультации.

Экзамен проводится в форме устного и письменного опроса по освоению компетенций дисциплины. Формирование оценки проводится на аттестации в соответствии с критериями оценивания.

| Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Критерии оценки | 5 | 4 | 3 | 2 |

| | (отлично) | (хорошо) | (удовл.) | (неудовл.) |
|--|-----------|----------|----------|------------|
| Понимание содержания оригинального (профессионально ориентированного, научно-популярного и пр.) текста. | | | | |
| Владение терминологией по специальности при переводе и изложении текста. | | | | |
| Способность установить временную и причинно-следственную взаимосвязь событий и явлений, оценить важность, новизну, достоверность информации. | | | | |
| Чтение и передача содержания текста с целью нахождения и понимания необходимой информации из аутентичных текстов (просмотровое чтение). | | | | |
| Уровень усвоения лексического и грамматического материала, предусмотренного программой при устном и письменном ответе. | | | | |
| Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии). | | | | |
| Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность). | | | | |
| Общая оценка | | | | |

Оформление 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 _____ иностранных языков _____
Дисциплина _____ Иностранный (английский) язык _____
Направление/Специальность _____ 15.04.06 – Мехатроника и робототехника (магистратура) _____
Профиль/Специализация _____

Экзаменационный билет № 1

1. Чтение и письменный перевод на русский язык профессионально ориентированного текста со словарем: Text 1(A).
2. Чтение и передача на русском языке содержания текста: Text 1(B).
3. Устное сообщение на тему, связанную с направлением подготовки.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201__ г., протокол № __

Задания для экзамена:

(Полностью экзаменационные материалы представлены в УМКД)

1. Прочитайте и письменно переведите на русский язык профессионально ориентированный текст 1(А) со словарем.

**Текст 1(А)
Historical Introduction to CAD**

Computer-Aided Design (CAD) is, as the name suggests, the use of computers to assist with the design of manufactured products, the built environment, or fictitious environments. More specifically, it refers to software – and originally computer hardware as well – for creating digital models of physical objects.

The rise of CAD systems in the 1960s was motivated by the sheer impracticality of drawing designs by hand. Not only was the process laborious and error-prone, it could also cause practical headaches. Many designs had to be drawn to a scale of 1:1, which was something of a challenge when it came to aircraft wings or ship hulls. A further driver was the development in 1957 of PRONTO, the first commercial computer numerical control (CNC) system, which could be used to automate certain machining processes. Programming such systems from paper plans was, again, laborious and error-prone, and would be considerably easier if the shapes involved were already mathematically defined.

Thus, from the late 1950s to the mid-1970s there was an intensive effort by both industry and academia to find mathematical representations of the paper designs, and to create tools for authoring them. Probably the first recognizable CAD system was SKETCHPAD, developed between 1960 and 1963 at MIT by Ivan Sutherland. User input was via a light-pen, with which the designer drew on the computer screen. Major industry players such as Ford, Renault and Lockheed developed in-house CAD systems in the 1960s, and the first successful commercial CAD systems appeared in 1969.

The earliest CAD models were two-dimensional, more or less a digital analogue of the blueprint. CAD systems solved many efficiency problems: designers could easily copy and paste repeated design elements, run scripts instead of laying out everything by hand, and avoid or correct mistakes easily. But what firms really wanted to do was to input CAD models directly into CNC systems, and the CNC systems worked in three dimensions. Three-dimensional shape data was needed.

The first approach used for 3D-modelling involved wire-frames, where shapes were represented solely by their vertices and edges. While computationally simple, the technique could not express complex surface curvatures, however, and intricate designs quickly became unreadable. The next generation of systems used surface

modelling. Several mathematical constructs for representing surfaces were tried, but eventually non-uniform rational B-splines, or NURBS, emerged as the standard. NURBS turned out to unify most of the previous techniques, and are still widely used for representing exact geometry today.

2. Прочитайте и передайте на русском языке содержание текста 1(В).

Текст 1(В) Network Security

The world is becoming more interconnected with the advent of the Internet and new networking technology. There is a large amount of personal, commercial, military, and government information on networking infrastructures worldwide. Network security is becoming of great importance because of intellectual property that can be easily acquired through the Internet.

There are currently two fundamentally different networks, data networks and synchronous network comprised of switches. The Internet is considered a data network. Since the current data network consists of computer based routers, information can be obtained by special programs, such as “Trojan horses,” planted in the routers. The synchronous network that consists of switches does not buffer data and therefore are not threatened by attackers. That is why security is emphasized in data networks, such as the Internet, and other networks that link to the Internet.

System and network technology is a key technology for a wide variety of applications. Security is crucial to networks and applications. Although, network security is a critical requirement in emerging networks, there is a significant lack of security methods that can be easily implemented.

There exists a “communication gap” between the developers of security technology and developers of networks. Network design is a well developed process that is based on the Open Systems Interface (OSI) model. The OSI model has several advantages when designing networks. It offers modularity, ease of use, and standardization of protocols. The protocols of different layers can be easily combined to create stacks which allow modular development. The implementation of individual layers can be changed later without making other adjustments, allowing flexibility in development. In contrast to network design, secure network design is not a well developed process. There isn’t a methodology to manage the complexity of security requirements. Secure network design does not contain the same advantages as network design. When considering network security, it must be emphasized that the whole network is secure. Network security does not only concern the security in the computers at each end of the communication chain. When transmitting data the communication channel should not be vulnerable to attack.

3. Устное сообщение по теме “A Master’s Degree Programme”.

Способ оценивания:

91-100 баллов – **оценка «отлично»**;
71-90 баллов – **оценка «хорошо»**;
60-70 баллов – **оценка «удовлетворительно»**.

Критерии оценки:

оценка “5” – «отлично» (91-100 баллов) – выполнены все задания экзаменационной работы, что демонстрирует глубокие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу. При этом количество допущенных ошибок не превышает 4 (четыре).

оценка “4” – «хорошо» (71-90 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 75 % от общего количества экзаменационных заданий, что демонстрирует хорошие знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу. При этом количество допущенных ошибок не превышает 6 (шесть).

оценка “3” – «удовлетворительно» (60-70 баллов) – количество выполненных заданий составляет не менее 50 % от общего количества экзаменационных заданий, что демонстрирует удовлетворительные знания студента по грамматике английского языка и по изученному лексическому материалу. При этом количество допущенных ошибок не превышает 10 (десять).

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 20__/20__ учебный год

Заведующий кафедрой _____ (Т.В. Беседина)
подпись, ФИО

Утверждение ФОС с изменениями, дополнениями на 20__ /20__ учебный год

Заведующий кафедрой _____ (Т.В. Беседина)
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

Организационно-экономическое проектирование
инновационных процессов

Направление подготовки:

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт экономики и менеджмента
Кафедра стратегического управления

Белгород – 2015

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

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

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. №1491;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова
- рабочей программы дисциплины

Составитель: к.э.н., доцент

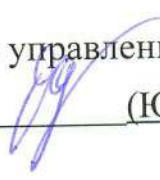
(ученая степень и звание, подпись)

 (И.В. Сомина)

(инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой стратегического управления

д.э.н., профессор

 (Ю.А. Дорошенко)

« 30 » сеп 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой технической кибернетики

Заведующий кафедрой д.э.н., профессор

(подпись)

 (В.Г. Рубанов)

(ФИО)

« 30 » сентя 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ОПК-5 | способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности | <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; – теоретические основы экономики и организации инновационных процессов; – методы современной экономической теории, используемые для оценки экономической эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – идентифицировать инновационные проекты как особую область управления; – применять методы современной экономической теории в сфере своей профессиональной деятельности; – рассчитывать показатели эффективности инновационных проектов и интерпретировать полученные результаты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта; – методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений. |

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 задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 76 | 76 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | Зачет (диф.) | Зачет (диф.) |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-5: способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности.

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 | Содержательные основы, определяющие роль и значение инновационных процессов в современной экономике. Теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Методы современной экономической теории, используемые для оценки экономической эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности. | Идентифицировать инновационные проекты как особую область управления. Применять общенаучные и частные методы современной экономической теории в сфере своей профессиональной деятельности. Рассчитывать статические и динамические показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретировать полученные результаты. | Навыками формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений. |
| 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 содержательные основы, определяющие роль и значение инновационных процессов в современной экономике. Самостоятельно, четко, логично формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Самостоятельно может изложить содержание методов современной экономической теории, используемых для оценки экономической эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности. | Грамотно идентифицирует инновационные проекты как особую область управления. Самостоятельно может применять общенаучные и частные методы современной экономической теории в сфере своей профессиональной деятельности. Самостоятельно и безошибочно выполняет расчет статических и динамических показателей эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты. | В полной мере владеет навыками самостоятельного формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Самостоятельно и в полном объеме владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений. |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|--|---|
| Хорошо (базовый уровень) | <p>Обучающийся знает содержательные основы, определяющие роль и значение инновационных процессов в современной экономике. Самостоятельно формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Может изложить содержание методов современной экономической теории, используемых для оценки экономической эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности.</p> | <p>Способен идентифицировать инновационные проекты как особую область управления. Применяет общенаучные и частные методы современной экономической теории в сфере своей профессиональной деятельности. Самостоятельно, практически безошибочно выполняет расчет статических и динамических показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты.</p> | <p>В достаточной мере владеет навыками самостоятельного формулирования проектных целей и ограничений, определения экономического содержания инновационного проекта: фаз его жизненного цикла, состава участников; распределения ресурсов, составления бюджета, управления качеством проекта. Самостоятельно и в достаточном объеме владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений.</p> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <p>Обучающийся допускает не несущие принципиальный характер неточности при изложении содержательных основ, определяющих роль и значение инновационных процессов в современной экономике. С ошибками и неточностями формулирует теоретические основы экономики и организации инновационных процессов. Обладает знаниями о методах современной экономической теории, используемых для оценки экономической эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности.</p> | <p>Способен идентифицировать инновационные проекты как особую область управления. Допускает несущественные неточности и ошибки в процессе применения общенаучных и частных методов современной экономической теории в сфере своей профессиональной деятельности. Выполняет по установленной методике расчет статических и динамических показатели эффективности проектируемых инновационных решений и интерпретирует полученные результаты, но допускает при этом не несущие принципиальный характер ошибки.</p> | <p>С дополнительной помощью может сформулировать проектные цели и ограничения, определить экономическое содержание инновационного проекта: фазу его жизненного цикла, состав участников; выполнить распределение ресурсов, составление бюджета, оценку качества проекта. Владеет методическим инструментарием оценки экономической эффективности инновационных проектных решений.</p> |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

Задание 1. На основе ранее сформированных компетенций (включая методологию современной экономической теории) и обозначенного в рамках данной дисциплины круга вопросов подготовиться к дискуссии на тему «Актуальные проблемы и формы реализации инновационных процессов в России (мехатронике и робототехнике)».

Задание 2. Изучите представленные в таблице характеристики циклов Кондратьева, выявите специфику происходящих в рамках каждого цикла инновационных процессов. Попытайтесь предположить, что какие инновации будут лежать в основе следующего цикла, каковы будут его особенности.

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

| Номер и название цикла | Период, гг. | Страны-лидеры | Специфика технологического уклада | Основные экономические институты | Особенности организации инновационной деятельности |
|------------------------|-------------|--|--|---|--|
| 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, Мексика, Китай | Электронная промышленность, вычислительная техника, программное обеспечение, авиационная промышленность, телекоммуникации, роботостроение. | Международная интеграция на основе информационных технологий. Поставки точно в срок | Горизонтальная интеграция НИОКР. Государственная поддержка радикальных инновационных технологических решений. Университетско-промышленное сотрудничество. |

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

Задание 3. Фактическая себестоимость инновационной продукции составила 60 000 тыс.руб., планируемая норма прибыли – 35%, планируемый объем продаж – 95 000 тыс.руб. Определить показатель исполнения маркетингового прогноза.

Задание 4. Аналитическим и графическим способом определить точку безубыточности, исходя из плановых показателей объемов производства, затрат и доходов от продажи разработанного устройства. Каким образом полученные результаты могут быть учтены при разработке планов инновационного бизнеса.

| 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. 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.

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

Задание 6. 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?
- б. Сформулируйте цели Вашей курсовой (выпускной квалифи-

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

Задание 7. Заполнив таблицу, решить задачу по расчету показателей экономической эффективности проекта, связанного с совершенствованием системы 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 мероприятий по совершенствованию системы в сфере профессиональной деятельности | | 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. Разработка и внедрение мероприятий по совершенствованию системы в сфере профессиональной деятельности | 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 | | | | | | |

Задание 8. Творческое кейс-задание. Сформулировать инновационный замысел, разработать и представить основные разделы бизнес-предложения инновационного проекта:

1. Резюме.
2. Краткая характеристика инициатора проекта. Цели и задачи инновационного проекта.
3. Продукт (услуга).
4. Анализ рынка.
5. План маркетинга.
6. План производства.
7. Организационный план.
8. Юридический план, включая защиту интеллектуальной собственности.
9. Источники и объём требуемых средств.
10. Финансовый план и оценка эффективности проекта.
11. Анализ рисков.

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.

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

Критерии оценивания практических заданий и задач.

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

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

Типовые вопросы для контрольной работы.

Задача.

Произвести оценку экономической эффективности проекта по разработке устройства, выполнив расчет показателей: интегральный экономический эффект (NPV), индекс доходности (PI), внутренняя норма доходности (IRR),

период возврата инвестиций, срок окупаемости проекта. Ставка дисконтирования – 10%. Построить финансовый профиль проекта.

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

Задача.

Произвести оценку экономической эффективности и компаративный анализ двух инвестиционных проектов по разработке альтернативных вариантов устройств, выполнив расчет показателей: интегральный экономический эффект (NPV), индекс доходности (PI), внутренняя норма доходности (IRR), период возврата инвестиций, срок окупаемости проекта. Ставка 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 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

БИЛЕТ № 1

1. Методы современной экономической теории, их применение в инновационной профессиональной деятельности.
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. Методы современной экономической теории, их применение в инновационной профессиональной деятельности.
11. Основные формы организации инновационной деятельности в РФ. Классификация инновационных организаций.
12. Роль технопарковых структур в инновационной деятельности.
13. Инфраструктурное обеспечение инновационных процессов.
14. Инновационное предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности. Малые инновационные предприятия и венчурные фирмы.
15. Значение интеллектуальной собственности (ИС) в инновационном процессе, ее экономическая природа, правовая защита.
16. Интеллектуальная собственность как нематериальный актив: оценка, учет и амортизация.
17. Основные подходы и методы оценки объектов ИС.
18. Способы коммерциализации прав на объекты ИС.
19. Лицензирование как наиболее распространенная форма передачи прав на объекты ИС.
20. Стратегические аспекты управления инновационной деятельностью.
21. Управление персоналом в сфере инновационной деятельности.
22. Особенности ценообразования в инновационной деятельности, анализ условий безубыточности бизнеса. Маркетинг инноваций.
23. Инновационный потенциал предприятия, основные подходы к его оценке.
24. Планирование инновационной деятельности.
25. Маркетинг инноваций.
26. Сущность и классификация проектов. Особенности инновационных проектов.
27. Жизненный цикл проекта.
28. Характеристика основных компонентов проекта.
29. Управление стоимостью проекта.
30. Управление качеством проекта.
31. Окружение проекта. Команда проекта.
32. Международные и национальные стандарты по управлению проектами
33. Структуризация проекта.
34. Методы управления проектами.
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. Техничко-экономический и функционально-стоимостной анализ инновационного проекта.
41. Источники и формы финансирования проекта.
42. Уровни оценки эффективности проектных решений. Ожидания основных участников и заинтересованных лиц проекта.
43. Методы современной экономической теории, используемые для оценки эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов профессиональной деятельности.

44. Оценка эффективности проекта: виды эффекта и уровни оценки эффективности.
 45. Статические методы и показатели оценки экономической эффективности инвестиционного проекта.
 46. Динамические методы и показатели оценки экономической эффективности проектов.
 47. Информационное обеспечение проектной деятельности.
 48. Неопределенность и риск в инновационной и проектной деятельности: сущность, классификация, объективные и субъективные факторы риска.
 49. Методика качественного и количественного анализа рисков.
 50. Пути снижения рисков инновационной и проектной деятельности.
- и др.

Критерии оценивания дифференцированного зачета.

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

Методические материалы: (литература)

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

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

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

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

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

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

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>.

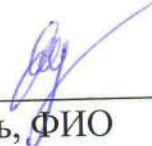
Заведующий кафедрой


_____ /Ю.А. Дорошенко
подпись, ФИО

Ю.А. Дорошенко

Утверждение ФОС на 2018/2019 учебный год без изменений.

Заведующий кафедрой СУ


подпись, ФИО

ЛЮ.А. Дорошенко

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

Теория матриц

(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

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

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

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Теория матриц»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-----------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОК-2 | Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: существующие матричные методы и подходы применения информационных технологий для работы с матричными методами при проведении исследований в сфере профессиональной деятельности или на стыке научных направлений.</p> <p>Уметь: самостоятельно применять знания теории матриц при решении практических задач; применять информационные технологии в задачах, использующих матричные методы; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения</p> <p>Владеть: навыками кооперации с коллегами; навыками работы с компьютером и новыми информационными технологиями при решении задач, требующих использования матричных методов</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 2 | ОПК-2 | Владеть в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств | <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</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | различного вида, навыками исследования систем линейных уравнений, в том числе дифференциальных, с применением теории матриц; навыками решения матричных уравнений. |
|--|--|--|

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 | 4.5 | 4.5 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | Дифференц. зачет | Дифференц. зачет |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОК-2 Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Теория матриц |
| 2. | Методология проектно-конструкторских разработок |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Знание существующих матричных методов и подходов применения информационных технологий для работы с матричными методами при проведении исследований в сфере профессиональной деятельности или на стыке научных направлений | Умение самостоятельно применять знания теории матриц при решении практических задач; применять информационные технологии в задачах, использующих матричные методы; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения | Навыки кооперации с коллегами; навыками работы с компьютером и новыми информационными технологиями при решении задач, требующих использования матричных методов |
| Виды занятий | Лекционные занятия, самостоятельная работа | Практические занятия, самостоятельная работа | Практические занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Зачет | Контрольные задания | Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление о существующих матричных методах и подходах применения информационных технологий для работы с матричными методами при проведении исследований в сфере профессиональной деятельности или на стыке научных направлений | Обучающийся умеет самостоятельно применять знания теории матриц при решении нестандартных и типовых практических задач; применять информационные технологии в задачах, использующих матричные методы; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения | Обучающийся успешно применяет навыки кооперации с коллегами; навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями при решении нестандартных и типовых задач, требующих использования матричных методов |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы представления о существующих матричных методах и подходах применения информационных технологий для работы с матричными методами при проведении | Обучающийся умеет применять знания теории матриц при решении типовых практических задач; применять информационные технологии в задачах, использующих матричные методы; ставить цели и выбирать | Обучающийся демонстрирует навыки кооперации с коллегами; навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями при решении типовых задач, требующих использования |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | исследований в сфере профессиональной деятельности или на стыке научных направлений | пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения | матричных методов |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполное представление о существующих матричных методах и подходах применения информационных технологий для работы с матричными методами при проведении исследований в сфере профессиональной деятельности или на стыке научных направлений | Обучающийся умеет с дополнительной помощью применять знания теории матриц при решении типовых практических задач; применять информационные технологии в задачах, использующих матричные методы; ставить цели и выбирать пути её достижения; работать в коллективе; расширять свои знания; использовать в практической деятельности новые знания и умения | Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами; навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями при решении типовых задач, требующих использования матричных методов |

3.2 Компетенция ОПК-2 Владеть в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств

(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 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 нестандартных и 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 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 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 | Обучающийся умеет с дополнительной помощью выполнять операции над матрицами | Обучающийся требует дополнительной помощи для расчета собственных чисел и собственных |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>матриц, основные операции над ними, собственные числа и собственные вектора матриц, линейные операторы, линейные матричные преобразования, функции от матриц, разложения матриц, практические приложения теории матриц.</p> | <p>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</p> | <p>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.</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 контрольных заданий по итогам практических занятий.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Линейные операции над матрицами. Нахождение псевдообратной матрицы. | <i>ОК-2</i> 1. Как можно вычислить псевдообратную матрицу с помощью современных программных пакетов? |
| | | <i>ОПК-2</i> 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. | <i>ОК-2</i> 1. Как можно вычислить собственные числа и собственные векторы матрицы с помощью современных программных пакетов? |
| | | <i>ОПК-2</i> 1. Собственные (характеристические) числа матрицы 2. Собственные векторы матрицы. 3. Пример нахождения собственных (характеристических) чисел и собственных векторов матрицы. |
| 3. | Практическое занятие №3. Линейные операторы в n -мерном векторном пространстве | <i>ОПК-2</i> 1. Блочные матрицы. Действия над блочными матрицами. 2. Что такое квазидиагональная матрица? 3. Векторное пространство. Линейный оператор, отображающий n -мерное пространство m -мерное. |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | | 4. Сложение и умножение линейных операторов. |
| 4. | Практическое занятие №4. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Нахождение матрицы преобразования квадратичной формы. | <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое квадратичные формы, перечислите их типы, 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. | <p><i>ОК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как вычислить матричную экспоненту с помощью современных программных пакетов? <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Что такое функции от матрицы, каковы их свойства? 3. Назовите способы нахождения матричной экспоненты |
| 6. | Практическое занятие №6. Матричные уравнения. | <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 | <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 | <p><i>ОК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как применить современные программные пакеты для решения задачи преобразования координат? <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование координат. Преобразующая матрица 2. Линейные операторы, отображающие n-мерное пространство в себя. Подобные операторы. 3. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы поворота. 4. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы параллельного переноса, масштабирования. 5. Аффинные преобразования пространства. Однородные координаты. Матрицы сложных аффинных преобразований 6. Нахождение матриц положения звеньев манипулятора. 7. Что такое матрица Денавита-Хартенберга? 8. Как теорию матриц можно применить в робототехнике? |
| 9. | Практическое занятие №9. Решение систем линейных уравнений | <p><i>ОК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Решите систему линейных уравнений с помощью одного из известных Вам программных пакетов <p><i>ОПК-2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Опишите применение псевдообратной матрицы для нахождения наилучшего приближенного решения (по методу наименьших квадратов) системы линейных уравнений. 3. Укажите частные случаи матричного решения системы |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|-----|---|---|
| | | линейных уравнений |
| 10. | Практическое занятие №10. Исследование метода главных компонент для снижения размерности статистических данных с применением теории матриц | <i>ОК-2</i> |
| | | 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 |
| | | <i>ОПК-2</i> |
| | | 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. |
| 11. | Практическое занятие №11. Решение систем линейных дифференциальных уравнений | <i>ОК-2</i> |
| | | 1. Продемонстрируйте приближенное решение системы линейных дифференциальных уравнений с помощью известных Вам программных пакетов. |
| | | <i>ОПК-2</i> |
| | | 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 сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |

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

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

преподаватель задает дополнительные вопросы.

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

Типовой вариант экзаменационного билета

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

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Теория матриц

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ № 1

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

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

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

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

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

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

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ОК-2 Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

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

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

Критерии оценивания зачета.

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

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

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.

подпись, ФИО

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

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

Направление подготовки (специальность):

15.04.06 Мехатроника и робототехника

(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника

(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: *Информационных технологий и управляющих систем*

Кафедра: *Технической кибернетики*

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

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

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура);

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

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

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

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой:

«Техническая кибернетика»
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | — | — | — |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | ОПК-1 | Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы построения и математического описания систем в пространстве состояний.</p> <p>Уметь: использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний.</p> <p>Владеть: навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для построения моделей систем в форме пространства состояний.</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | ПК-1 | Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей. | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы анализа устойчивости и качества систем, представленных математическими моделями в форме пространства состояний, методы синтеза законов управления.</p> <p>Уметь: производить расчет динамических свойств систем, представленных математическими моделями в форме пространства состояний, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.</p> <p>Владеть: навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для анализа моделей систем в форме пространства состояний и синтеза управляющих устройств,</p> |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|-------------|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | | обеспечивающих заданные показатели качества управления. |

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 |
| лабораторные | — | — |
| практические | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в т.ч.: | 129 | 129 |
| Курсовой проект | 51 | 51 |
| Курсовая работа | — | — |
| 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-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2 | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 3 | Теория и практика научных исследований |
| 4 | 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 систем в пространстве состояний. | Умение использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний. | Владение навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для построения моделей систем в форме пространства состояний. |
| 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-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|-----------------|--|---|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Высокий уровень | Обучающийся имеет сформированное представление о принципах построения и математического описания систем в пространстве состояний. | Обучающийся умеет использовать математический аппарат и физические законы для получения математических моделей в пространстве состояний. | Обучающийся успешно владеет навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для построения моделей систем в форме пространства состояний. |
| Базовый уровень | Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, о принципах построения и математического описания систем в пространстве состояний. | Обучающийся умеет решать типовые задачи по использованию математического аппарата и физических законов для получения математических моделей в пространстве состояний. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но имеющие отдельные пробелы владение навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для построения моделей систем в форме пространства состояний. |

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|-------------------|---|--|--|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет неполное представление о принципах построения и математического описания систем в пространстве состояний. | Обучающийся умеет решать с дополнительной помощью типовые задачи по использованию математического аппарата и физических законов для получения математических моделей в пространстве состояний. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение основными навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для построения моделей систем в форме пространства состояний. |

Компетенция ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2 | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3 | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 4 | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 5 | Динамика цифровых систем управления роботами |
| 6 | Преддипломная практика |
| 7 | Государственная итоговая аттестация |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | Знание методов анализа устойчивости и качества систем, представленных математическими моделями в форме пространства состояний, методов синтеза законов управления. | Умение производить расчет динамических свойств систем, представленных математическими моделями в форме пространства состояний, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления. | Владение навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для анализа моделей систем в форме пространства состояний и синтеза 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 ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

| 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 навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для анализа моделей систем в форме пространства состояний и синтеза управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления. |

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|-------------------|---|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| 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, предназначенным для анализа моделей систем в форме пространства состояний и синтеза управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления. |
| 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 навыками работы с программным обеспечением, предназначенным для анализа моделей систем в форме пространства состояний и синтеза управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления. |

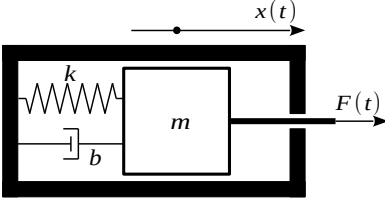
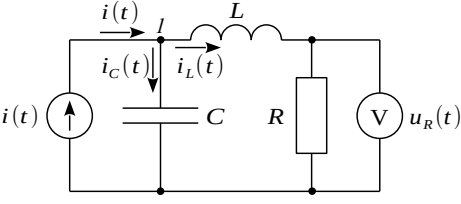
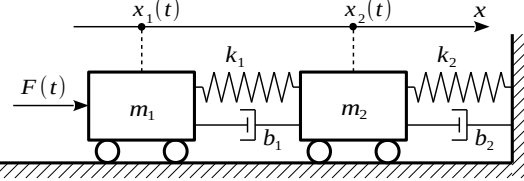
4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

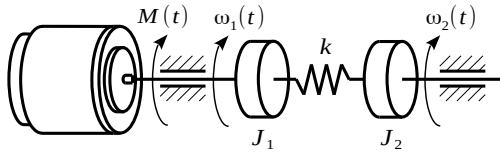
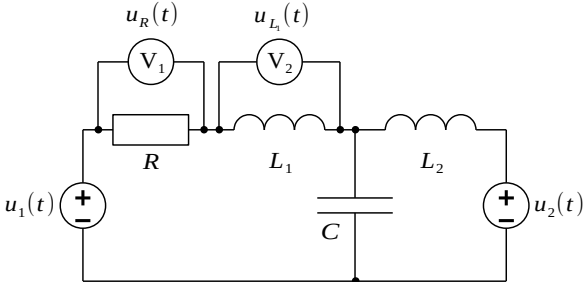
Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

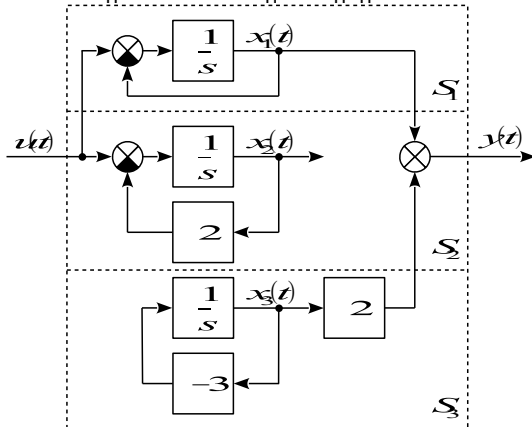
По итогам проведения **практических занятий** предусмотрено выполнение контрольных заданий.

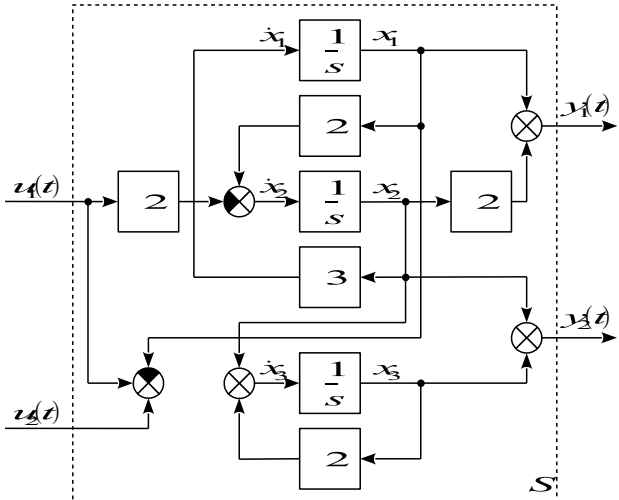
| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|--|
| 1 | Понятие состояния системы. Формы | <i>ОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</i> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|--|--|
| | математических моделей пространства состояния. | <p>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.</p>  <p>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.</p>  <p>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.</p>  <p>4. Механическая система из двух вращающихся масс с моментами инерции J_1 и J_2 приводится в движение двигателем, развивающим 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.</p> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|--|
| | | <div style="text-align: center;">  </div> <p>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 $u_{L_1}(t)$.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>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><i>ОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</i></p> <p>1. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>2. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{s+1}{s^2+5s+6}$. Путем разложения передаточной функции на простые множители получить модель системы в форме уравнений пространства состояний. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>3. Задана модель системы в виде передаточной функции $W(s) = \frac{3(s+1)(s+5)}{(s+2)^2}$. Получить нормальную форму уравнения состояния путем разложения передаточной функции на простые дроби. Составить соответствующую структурную схему.</p> <p>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> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|---|
| | | <p>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>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 вычисления переходной матрицы | <p><i>ОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</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-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.</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>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.</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> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|---|
| | | <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>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.</i></p> <p>1. Определить управляемость и наблюдаемость системы, матрицы состояния, управления и наблюдения равны</p> $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}.$  <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> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|---|
| | |  <p data-bbox="529 745 1428 817">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.

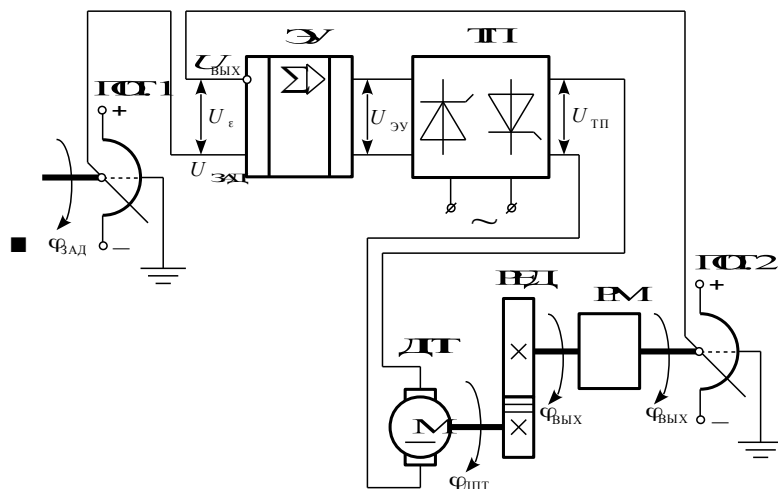
| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | Контрольные задания выполнены полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы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

Дисциплина предполагает выполнение **курсового проекта**.

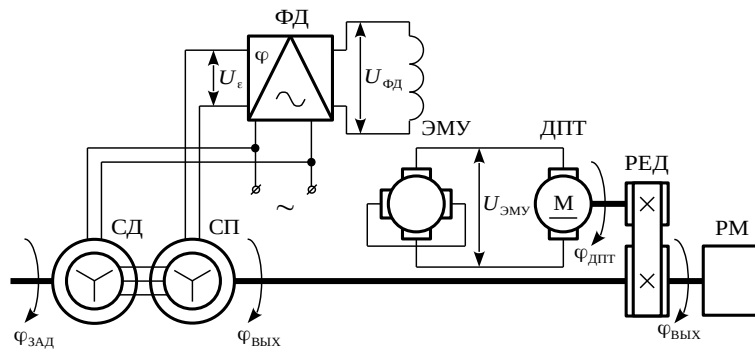
Тема курсового проекта: «Синтез непрерывной системы методом пространства состояний».

Исследованию подлежит одна из трёх систем автоматического управления:

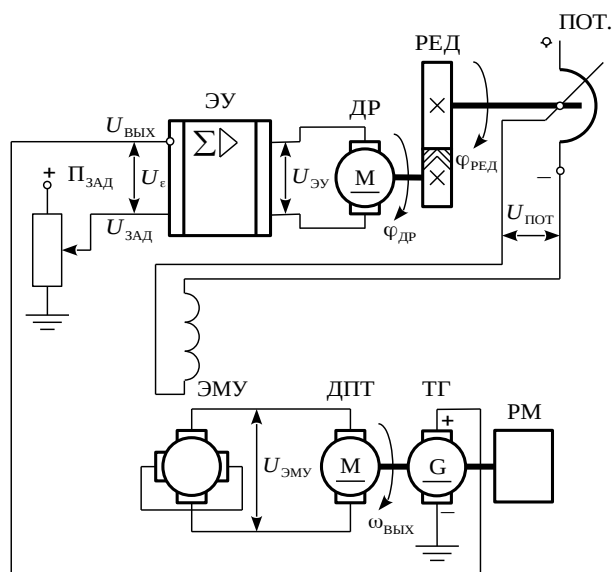
— электромеханическая следящая система с потенциометрическим измерительным устройством



— следящая система с сельсинным измерительным устройством



— астатический регулятор угловой скорости



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

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

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

- исследование основных свойств и функционального назначения элементов, образующих САУ;
- анализ принципа действия САУ;
- разработка функциональной схемы САУ;
- получение дифференциальных уравнений и передаточных функций элементов, системы с последующим их преобразованием к форме пространства состояний;
- разработка структурной схемы модели пространства состояния;
- определение переходной матрицы;
- анализ устойчивости исходной САУ вторым методом Ляпунова;
- выбор желаемого положения корней для обеспечения заданных показателей качества;
- синтез системы, удовлетворяющей выбранному расположению корней;
- построение переходной функции и определение по ней показателей качества переходного процесса синтезированной системы.

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

Критерии оценивания выполнения курсового проекта.

| Оценка | Критерии оценивания | | |
|--------|--|--|--|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| 5 | <p>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.</p> | <p>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.</p> | <p>Курсовой проект выполнен полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач с использованием программного обеспечения, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.</p> |
| 4 | <p>Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.</p> | <p>Обучающийся умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи получения математических моделей в пространстве состояний, производить расчет динамических свойств систем, осуществлять синтез корректирующих устройств и законов управления.</p> | <p>Курсовой проект выполнен полностью, обучающийся успешно владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач с использованием программного обеспечения, позволяющем производить анализ моделей систем, представленных в форме пространства состояний, и синтез управляющих устройств, обеспечивающих заданные показатели качества управления.</p> |

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

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. Г. ШУХОВА

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 2014 г.

Протокол № 4 от 29 декабря 2014 г.

Зав. кафедрой ТК

В. Г. Рубанов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ОПК-1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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.

ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

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

12. Управляемость динамических систем.

13. Наблюдаемость динамических систем.

14. Синтез системы с полной обратной связью по состоянию.

Критерии оценивания экзамена

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

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

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой _____ *Рубанов В. Г.*
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой _____ *Рубанов В. Г.*
(подпись) (ФИО)

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____ *Рубанов В. Г.*
(подпись) (ФИО)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

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

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-----------------------------|-----------------|---|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1. | ОК-2 | Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной 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.</p> <p>Уметь: составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами анализа состояния научно-технической проблемы, способностью подбора и изучения литературных и патентных источников.</p> |
| 2. | ОК-4 | Готовность использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей. | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований.</p> <p>Уметь: использовать достижения отечественной и зарубежной науки и техники; применять новые технологии при проведении научно-исследовательских работ.</p> <p>Владеть: навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; техникой использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов.</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 3. | ОПК-3 | Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства | <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, принципы получения</p> |

| | | | |
|---|-------|---|--|
| | | <p>автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности.</p> | <p>данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем.</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 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, методами моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем, отдельных модулей и систем управления.</p> |
| 4 | ОПК-6 | <p>Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p> | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p> <p>Уметь: подготавливать технико-экономическое обоснование для создания автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, их подсистем и отдельных модулей.</p> <p>Владеть: методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; навыками обработки полученных результатов с применением современных информационных технологий и технических средств, методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.</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 | 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. Компетенции ОК-2. Способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция ОК-2 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. | Составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях. | Навыками работы с современным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами анализа состояния научно-технической проблемы, способностью подбора и изучения литературных и патентных источников. |
| 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-2.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента. | Обучающийся умеет самостоятельно составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях. | Обучающийся полностью владеет навыками работы с современным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами анализа состояния научно-технической проблемы, способностью подбора и изучения литературных и патентных источников. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента. | Обучающийся умеет составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях. | Обучающийся владеет необходимыми работами с современным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами анализа состояния научно-технической проблемы, способностью подбора и изучения литературных и патентных источников. |

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполные представления о целостности процессов и явлений, происходящих в природе, как об объектах управления, основные понятия из области планирования эксперимента. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью составлять техническое задание на проведение научно-исследовательской работы, составлять отчет о патентных исследованиях. | Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет навыками работы с современным программным обеспечением для обработки экспериментальных данных, методами анализа состояния научно-технической проблемы, способностью подбора и изучения литературных и патентных источников. |

3.2. Компетенции ОК-4. Готовность использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей.
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Преддипломная практика (б) |

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция ОК-4 формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | Методы анализа статистических экспериментальных данных, методики проведения научных исследований. | Использовать достижения отечественной и зарубежной науки и техники; применять новые технологии при проведении научно-исследовательских работ. | Навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, восприятию и анализу 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-4.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет достаточно полное представление о методах анализа статистических | Обучающийся умеет самостоятельно использовать достижения отечественной и зарубежной науки и | Обучающийся успешно применяет и владеет навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию |

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|--|
| | экспериментальных данных и методиках проведения научных исследований. | техники; применять новые технологии при проведении научно-исследовательских работ. | информации; техникой использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет представления о методах анализа статистических экспериментальных данных и методиках проведения научных исследований. | Обучающийся умеет использовать достижения отечественной и зарубежной науки и техники; применять новые технологии при проведении научно-исследовательских работ. | Обучающийся владеет необходимыми навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; техникой использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет не полные представления о методах анализа статистических экспериментальных данных и методиках проведения научных исследований. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью использовать достижения отечественной и зарубежной науки и техники; применять новые технологии при проведении научно-исследовательских работ. | Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способностью к обобщению, анализу, восприятию информации; техникой использования физико-математического аппарата, необходимого для описания и исследования выбранных технических объектов. |

3.3. Компетенции

ОПК-3. Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Системы автоматизированного проектирования |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |

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 | Составлять математические модели импульсных систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, | Практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемых систем; программными пакетами |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|---|
| | и техническими условиями, принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем. | применять и использовать имеющиеся программные пакеты, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования. | Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, методами моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем, отдельных модулей и систем управления |
| 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, принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем. | Обучающийся умеет самостоятельно 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 владеет практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемых систем; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, методами моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем, отдельных модулей и систем управления. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся знает основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем. | 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 и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования. | Обучающийся владеет необходимыми практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемых систем; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, методами моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем, отдельных модулей и систем управления. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполные представления, но при этом знает | Обучающийся умеет с дополнительной помощью составлять | Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет |

| Уровни освоения \ Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| | основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, принципы получения данных для построения математических моделей; методы построения математических моделей узлов импульсных систем. | 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. | практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемых систем; программными пакетами Matlab, Mathcad, Adams+Easy5 с целью проведения вычислительных экспериментов, методами моделирования и расчета импульсных систем, их подсистем, отдельных модулей и систем управления. |

3.4. Компетенции

ОПК-6 Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |

На стадии изучения дисциплины «Методология проектно-конструкторских разработок» компетенция ОПК-6 формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | Основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | Подготавливать технико-экономическое обоснование для создания автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, их подсистем и отдельных модулей. | Методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; навыками обработки полученных результатов с применением современных информационных технологий и технических средств, методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |
| 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-6.

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | Обучающийся умеет самостоятельно подготавливать технико-экономическое обоснование для создания автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, их подсистем и отдельных модулей. | Обучающийся успешно владеет методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; навыками обработки полученных результатов с применение современных информационных технологий и технических средств, методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся знает основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | Обучающийся умеет подготавливать технико-экономическое обоснование для создания автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, их подсистем и отдельных модулей. | Обучающийся владеет методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; навыками обработки полученных результатов с применение современных информационных технологий и технических средств, методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполные представления, но при этом знает основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью подготавливать технико-экономическое обоснование для создания автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, их подсистем и отдельных модулей. | Обучающийся требует дополнительной помощи, но при этом владеет методикой проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; навыками обработки полученных результатов с применение современных информационных технологий и технических средств, методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. |

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 |

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

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|---|
| | | <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> <p>41. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена.</p> <p>42. Зачем применяется критерий Стьюдента.</p> |
| 6 | <p>Практическое занятие №6. Стандартизация, унификация и агрегатирование.</p> | <p>43. Какие требования имеются к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях.</p> <p>44. Какие информационные ресурсы Вы использовали для проведения патентных исследований.</p> <p>45. В чем заключается применение метода опорных векторов.</p> <p>46. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения.</p> <p>47. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</p> <p>48. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.</p> |
| 7 | <p>Практическое занятие №7. Средства автоматизации проектирования.</p> | <p>49. Опишите задачи, которые необходимо выполнить, чтобы достичь цели исследования. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.</p> <p>50. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных.</p> <p>51. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса).</p> <p>52. Какие виды регрессионных моделей Вы знаете.</p> <p>53. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований.</p> <p>54. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований.</p> |
| 8 | <p>Практическое занятие №8. Информационная поддержка проектирования.</p> | <p>55. Какое программное обеспечение Вы разработали и/или использовали при проведении исследований.</p> <p>56. На каких экспериментальных данных проверены разработанные или примененные Вами методы и алгоритмы.</p> <p>57. Что такое дробный факторный эксперимент.</p> <p>58. Что такое критерий Фишера и как он используется.</p> <p>59. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа.</p> <p>60. Что такое полный факторный эксперимент.</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 сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |

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

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

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

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

Типовой вариант экзаменационного билета или билета на зачет

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

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Методология проектно-конструкторских разработок

Направление 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 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 №2 (экзамен) | |
|-----------------------------|---|
| <i>ОК-2</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.

ОК-4

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 Кохрена 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.

ОПК-6

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.
61. Классифицируйте типы аварий, катастроф, стихийных бедствий.
62. Опишите плановые и профилактические мероприятия, направленные на предотвращение аварий, катастроф, стихийных бедствий.
63. Определите методики оценки последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий.
64. Охарактеризуйте основные типы подсистем автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения.
65. Приведите схемные решения реализации автоматизированных систем защиты производственного персонала и населения.

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. |

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно, не зачтено) | При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. |

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

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.

полн. п. 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)

Системы автоматизированного проектирования
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (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)

« 11 » марта 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)

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|----------------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| 1 | ОПК-3 | <p>Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</p> | <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-2 | <p>Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p> | <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.: | 68 | 68 |
| лекции | 0 | 0 |
| лабораторные | 34 | 34 |
| практические | 34 | 34 |
| 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 | 40 | 40 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным работам | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 36 | 36 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-3 владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Системы автоматизированного проектирования |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | 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; | 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 |

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| | технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | | |
| Виды занятий | Практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Лабораторные работы Зачетная работа | Лабораторные работы Зачетная работа | Лабораторные работы Зачетная работа |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОПК-3 владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности.

| 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 (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление о современных тенденциях развития методов, средств и систем автоматизированного | Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой и электронными источниками с целью самообразования; | Обучающийся демонстрирует необходимые практические навыки работы с САПР для решения задач проектирования |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|---|--|
| | 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 | разрабатывать виртуальные прототипы сложных механических систем | 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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 7. | Преддипломная практика |

| | |
|--------|-------------------------------------|
| Стадия | Наименования дисциплины |
| 8. | 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 | Практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Лабораторные работы Зачетная работа | Лабораторные работы Зачетная работа | Лабораторные работы Зачетная работа |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

| 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 | Обучающийся умеет проводить совместное | Обучающийся демонстрирует слабые |

| Уровни освоения \ Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| | назначении и характеристиках, используемых в процессе проектирования, современных систем инженерного анализа | моделирование простых систем автоматики и механических систем в рамках выполнения инженерного анализа при помощи САПР | навыки работы в системах 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.

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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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. Создание механической части манипулятора в CAD/CAE системах | <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое CAD/CAE системы, их особенности и отличия? 2. Какие вы знаете технологии интеграции CAD и CAE систем. 3. Какие математические методы используются в CAE системах? 4. Расскажите общие основы проектирования технических объектов и систем с использованием САПР 5. Что дает применение CAD и CAE систем при разработке в робототехнических и мехатронных комплексах? |
| 4. | Лабораторная работа №4. Создание системы управления приводами манипулятора | <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i></p> |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|---|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего решается прямая и обратная задача кинематики манипулятора? 2. Какие методы решения обратной задачи кинематики вы знаете? 3. Какие методы планирования траекторий движения рабочего органа манипулятора вы знаете? 4. Как получаются нагрузочные характеристики приводов звеньев манипулятора? 5. Как используется технология виртуального прототипирования при разработке мехатронных и робототехнических систем? 6. Как осуществляется связь при расчете механической модели с системой управления? 7. Как верифицируются полученные компьютерные модели манипуляторов? |
| 5. | <p>Лабораторная работа №5. Формирование технической документации по проекту в САПР Autodesk Autocad Electrical Professional</p> | <p><i>ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</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 автоматизировать Autodesk Autocad Electrical Professional? 13. Как изменить тип семейства при размещении компонента? 14. Как добавить новый цвет в таблицу БД кабелей? 15. Реализуйте участок схемы 16. Как создается монтажная панель? 17. Для чего предназначен редактор клемм, и как с ним работать? 18. Когда необходимо создавать клеммы вручную? 19. Как создать нулевую шину из клемм? |

Критерии оценивания лабораторной работы.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **экзамена**. Экзамен выставляется при выполнении и защиты всех лабораторных работ и сдачи экзаменационного практического задания, в котором содержится одно из заданий, приведенных ниже.

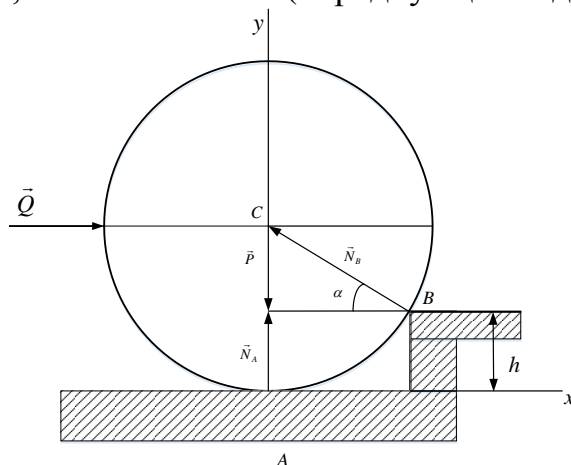
Перечень заданий для проведения итоговой зачетной работы

| |
|--|
| <p><i>ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</i></p> |
| <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 |
| <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i></p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 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

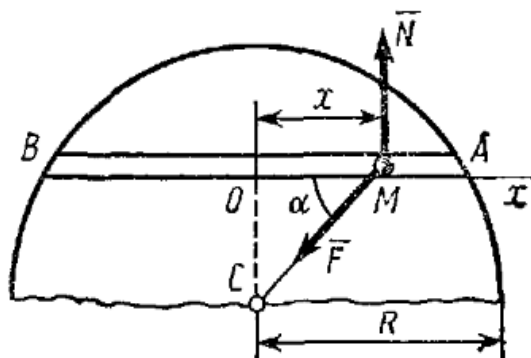
Примеры задач теоретической механики, решаемых при помощи средств инженерного анализа:

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

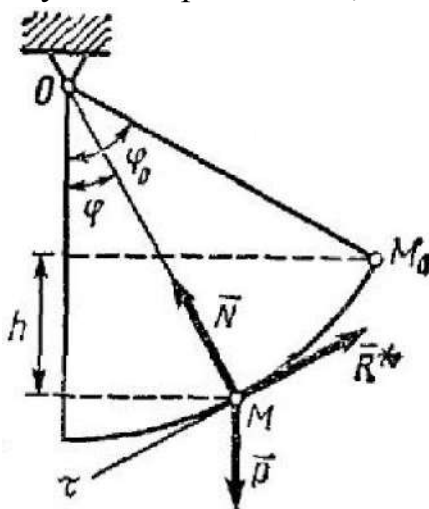


2. Доказать, что в центробежном регуляторе, равномерно вращающемся вокруг вертикальной оси с угловой скоростью ω , при одинаковом весе шаров, при увеличении скорости вращения $\omega \rightarrow \infty$, угол $\alpha \rightarrow 90^\circ$

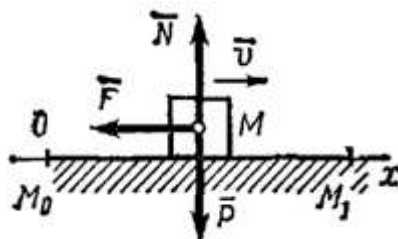
3. Пренебрегая трением и сопротивлением воздуха, определить, в течение какого промежутка времени тело пройдет по прорытому сквозь Землю вдоль хорды AB каналу от его начала A до конца B . При подсчете считать радиус Земли $R = 6370$ км.



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, 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 |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---|
| | 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 _____ 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)

Робототехнические комплексы автоматизированных складов
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(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 «Робототехнические комплексы автоматизированных складов» 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 «Робототехнические комплексы автоматизированных складов» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Робототехнические комплексы автоматизированных складов»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ОПК-6 | готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные функциональные элементы автоматики, применяемой на складах; принципы хранения в складских помещениях; методы защиты производственного персонала.</p> <p>Уметь: выполнять поиск по необходимым функциональным элементам автоматики транспортно-складских систем; применять способы защиты производственного персонала.</p> <p>Владеть: навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с системами управления различных классов; научными методами исследования.</p> |
| 1 | ПК-4 | способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы работы робототехнических систем и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационные алгоритмы и принципы их использования</p> <p>Уметь: проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями</p> <p>Владеть: навыками анализа логистических и технологических процессов; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий;</p> |

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5 зач. единицы, 180 часа.**

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|----------------|----------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 34 | 34 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 146 | 146 |
| Курсовой проект | 36 | 36 |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 110 | 110 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 60 | 60 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям | 50 | 50 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-6 Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |
| 2. | Методология проектно-конструкторских разработок |

На стадии изучения дисциплины «Робототехнические комплексы автоматизированных складов» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | Основные функциональные элементы автоматики, применяемой на складах; принципы хранения в складских помещениях; методы защиты производственного персонала. | Выполнять поиск по необходимому функциональным элементам автоматики транспортно-складских систем; применять способы защиты производственного персонала. | Навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с системами управления различных классов; научными методами исследования управления |
| Виды занятий | Лекционные занятия, самостоятельная работа | Лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсового |

| | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|---|--|
| | | | проекта, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Курсовой проект Экзамен | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовой проект | Курсовой проект Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

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

| | | | |
|--|--|--|------------------------------|
| | | | транспортно-складских систем |
|--|--|--|------------------------------|

3.2 Компетенция ПК-4 Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Научно-исследовательская работа по направлению подготовки |
| 2. | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |
| 3. | Научно-педагогическая практика |
| 4. | Производственная практика |

На стадии изучения дисциплины «Робототехнические комплексы автоматизированных складов» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | Принципы работы робототехнических систем и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; оптимизационные алгоритмы и принципы их использования | Проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями | Навыками анализа логистических и технологических процессов; навыками разработки робототехнических систем и их связей; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий; навыками анализа логистических и технологических процессов |
| Виды занятий | Лекционные занятия, самостоятельная работа | Лабораторные занятия, самостоятельная работа | лабораторные занятия, консультации по выполнению курсового проекта, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Курсовой проект Экзамен | Лабораторные работы Контрольные задания | Курсовой проект Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет достаточно полно сформированные представления о принципах работы робототехнических систем и вариантах иерархической | Обучающийся умеет проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; | Обучающийся успешно применяет навыки анализа логистических и технологических процессов; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | интеграции автоматизированных систем управления на производстве; алгоритмах и принципах их использования | выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями | технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о принципах работы робототехнических систем и вариантах иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; алгоритмах и принципах их использования | Обучающийся умеет проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями, при этом допуская некоторые неточности при использовании известных методик | Обучающийся демонстрирует необходимые навыки анализа логистических и технологических процессов; 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 принципах работы робототехнических систем и вариантах иерархической интеграции автоматизированных систем управления на производстве; алгоритмах и принципах их использования | Обучающийся умеет проводить патентный поиск, выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования систем автоматизации складских помещений; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов | Обучающийся демонстрирует слабые навыки анализа логистических и технологических процессов; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора оборудования для реализации технологических линий, не может свободно использовать методы создания полноценных автоматизированных транспортно-складских 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.

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 функциональной схемы автоматизации складского процесса | <i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные методы вычисления набора аппаратных средств АТСС вы знаете? 2. Опишите аппаратные составляющие для специализированного складского комплекса. 3. Опишите этапы создания АТСС. 4. Опишите типы ТСС и их структуры. 5. Приведите примеры прокладки маршрутов для мобильных средств в АТСС. |
| 2. | Лабораторная работа №2. Моделирование автоматизированной складской системы с использованием сетей Петри. Решение задачи логистики | <i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие правила логистики вы знаете? 2. Какие пример основных задач логистики и их решения вы знаете? 3. Опишите из чего состоит складская логистика и ее место в производственных процессах. 4. Какие схемы логистики вы знаете для решения задачи об остатках запасов на складе. 5. Опишите решения ABC и XYZ задач. |
| 3. | Лабораторная работа №3. Разработка диспетчерского управления автоматизированной складской системой. | <i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды ЧМИ применяются в АТСС? 2. Опишите правила создания ЧМИ и определения их необходимого количества в производственном или складском цехе? 3. Опишите конкретные программно-аппаратные средства, которые могут сформировать ЧМИ в АТСС? |

Критерии оценивания лабораторной работы.

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---|
| 5 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| | 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 курсового проекта

Курсовой проект выполняется на тему «Разработка оптимальной системы управления транспортно-складской системой», относящуюся ко всем разделам дисциплины в соответствии с рабочей программой с выбором преподавателем конкретного производственного процесса или цикла, где применяется автоматизированная транспортно-складская система.

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

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

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

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

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

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

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

К защите допускаются студенты, выполнившие курсовой проект в полном

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

Критерии оценивания выполнения курсового проекта

| Оценка | Критерии оценивания | | |
|--------|--|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| 5 | Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные 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 автоматизированных транспортно-складских систем | Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области автоматизированных транспортно-складских систем |
| 4 | Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. | Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем | Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем |
| 3 | Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. | Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем | Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем |

| Оценка | Критерии оценивания | | |
|--------|--|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| | | | систем с дополнительной помощью |
| 2 | Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. | Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации автоматизированных транспортно-складских систем | Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки автоматизированных транспортно-складских систем |

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

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

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

Типовой вариант экзаменационного билета

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра _____ Техническая кибернетика _____

Дисциплина _____ Автоматизация транспортно-складских операций и логистики _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Одобрено на заседании кафедры _____ 20__ г.

Протокол №__ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ТК

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

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

Критерии оценивания экзамена.

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

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---|
| | 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 «Робототехнические комплексы автоматизированных складов».

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 _____ 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)

Интеллектуальные робототехнические комплексы
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(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 «Интеллектуальные робототехнические комплексы» 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 «Интеллектуальные робототехнические комплексы» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные робототехнические комплексы»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-1 | Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные методы искусственного интеллекта, в том числе методы нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов; методы машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основные подходы применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов</p> <p>Уметь: разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов.</p> <p>Владеть: навыками моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыками использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов.</p> |
| 2 | ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: существующие программные пакеты и современные среды разработки программного обеспечения для разработки интеллектуальных систем анализа данных и управления робототехническими комплексами.</p> <p>Уметь: осуществлять проектирование структуры программного обеспечения для задач обработки информации и интеллектуального управления робототехническими комплексами.</p> <p>Владеть: навыками использования современных программных пакетов для</p> |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|-------------|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | | обработки информации и управления в интеллектуальных робототехнических комплексах, а также для их проектирования; навыками разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании интеллектуальных робототехнических комплексов. |

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 | 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 | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим и лабораторным занятиям | 76 | 76 |
| Самостоятельная работа на 1 час лекций | 6,6 | 6,6 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 4. | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 5. | Динамика цифровых систем управления роботами |
| 6. | Государственная итоговая аттестация |

На стадии изучения дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | Знание современных методов искусственного интеллекта, в том числе | Умение разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем | Навыки моделирования интеллектуальных робототехнических |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|---|
| | методов нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов; методов машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходов применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | Обучающийся умеет самостоятельно разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении типовых и нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | Обучающийся успешно применяет навыки моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы представления о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания | Обучающийся умеет разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных | Обучающийся демонстрирует навыки моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования типовых интеллектуальных |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| | интеллектуальных робототехнических комплексов | робототехнических комплексов | робототехнических комплексов |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполное представление о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыков использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования типовых интеллектуальных робототехнических комплексов |

3.2 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 7. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|--|--|
| Содержание этапов | Знание существующих программных пакетов и современных сред разработки программного обеспечения для разработки интеллектуальных систем анализа данных и управления робототехническими комплексами. | Умение осуществлять проектирование структуры программного обеспечения для задач обработки информации и интеллектуального управления робототехническими комплексами | Навыки использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; навыки разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании энергоэффективных систем управления |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|--|
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания, лабораторные работы | Контрольные задания, лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Уровни освоения \ Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает существующие программные пакеты и современные среды разработки программного обеспечения для разработки интеллектуальных систем анализа данных и управления робототехническими комплексами. | Обучающийся умеет осуществлять проектирование структуры программного обеспечения для нестандартных и типовых задач обработки информации и интеллектуального управления робототехническими комплексами | Обучающийся успешно применяет навыки использования современных программных пакетов для решения нестандартных и типовых задач обработки информации и управления в интеллектуальных робототехнических комплексах, а также для их проектирования; навыки разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании интеллектуальных робототехнических комплексов. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании существующих программных пакетов и современных сред разработки программного обеспечения для разработки интеллектуальных систем анализа данных и управления робототехническими комплексами.. | Обучающийся умеет осуществлять проектирование структуры программного обеспечения для типовых задач обработки информации и интеллектуального управления робототехническими комплексами | Обучающийся применяет навыки использования современных программных пакетов для решения типовых задач обработки информации и управления в интеллектуальных робототехнических комплексах, а также для их проектирования; навыки разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании интеллектуальных робототехнических комплексов. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет значительные пробелы в знании существующих программных пакетов и современных сред разработки программного обеспечения для разработки | Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять проектирование структуры программного обеспечения для типовых задач обработки информации и интеллектуального | Обучающийся требует дополнительной помощи для использования современных программных пакетов для решения типовых задач обработки информации и управления в |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | интеллектуальных систем анализа данных и управления робототехническими комплексами. | управления робототехническими комплексами | интеллектуальных робототехнических комплексах, а также для их проектирования; навыки разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании интеллектуальных робототехнических комплексов. |
|--|---|---|---|

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. Исследование работы интеллектуальных систем, построенных на базе нечетких подходов | <i>ПК-1</i> 1. Опишите методы теории нечетких множеств для представления и использования знаний в системах управления, дайте понятие функции принадлежности 2. Опишите порядок выбора функции принадлежности для конкретной задачи 3. Опишите существующие системы нечеткого логического вывода |
| 2. | Лабораторная работа №2. Исследование применения нейросетевых подходов для разработки интеллектуальных систем | <i>ПК-1</i> 1. Что такое нейронные сети с обучением с учителем, опишите метод обратного распространения ошибки. 2. Приведите структуру трехслойного перцептрона. Покажите его достоинства и недостатки. 3. Покажите применение нейро-нечетких сетей для построения интеллектуальных систем управления технологическими объектами. |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|---|
| | | <i>ПК-2</i> 4. Как реализовать нейронную сеть с помощью программного пакета Matlab? |
| 3. | Лабораторная работа №3. Исследование генетических алгоритмов для оптимизации параметров интеллектуальных систем | <i>ПК-1</i> 1. Дайте определение генетическим алгоритмам, перечислите их основные виды и понятия, связанные с такими алгоритмами. 2. Опишите применение генетических алгоритмов с элитным отбором для оптимизации параметров интеллектуальной системы |
| | | <i>ПК-2</i> 3. Опишите подходы к реализации генетического алгоритма с помощью программных библиотек |
| 4. | Лабораторная работа №4. Моделирование работы интеллектуальной системы с использованием программных библиотек | <i>ПК-2</i> 1. Покажите применение пакета Matlab для моделирования работы интеллектуальной системы 2. Опишите основные этапы разработки класса в среде объектно-ориентированного программирования, реализующего функциональные возможности интеллектуальной системы |

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. |

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Нечеткие функции принадлежности, их особенности | <i>ПК-1</i> 1. Дайте определения фаззификации переменной. 2. Приведите пример фаззификации переменных для задачи регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока. |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | | 3. Что описывают функции принадлежности? 4. Какие Вы знаете типы функций принадлежности? 5. Как обосновать выбор функции принадлежности для конкретной задачи? <i>ПК-2</i> 6. Как осуществить формирование нечетких функций принадлежности в среде Matlab? |
| 2. | Практическое занятие №2. Основные системы логического вывода. Их применение | <i>ПК-1</i> 1. Какие сигналы системы являются входными для нечеткого регулятора? 2. Каков общий вид имеют правила нечетких продукций? 3. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода? 4. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Мамдани. 5. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Сугено. 6. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Ларсена. <i>ПК-2</i> 7. Как запустить редактор системы нечеткого вывода в среде Matlab? 8. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink? |
| 3. | Практическое занятие №3. Нейронные сети с обучением с учителем. Метод обратного распространения ошибки. | <i>ПК-1</i> 1. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем? 2. В чем преимущества и недостатки использования нейронных сетей? 3. Каковы основные методы обучения нейронных сетей? 4. В чем заключается метод обратного распространения ошибки? |
| 4. | Практическое занятие №4. Нейронные сети с обучением без учителя. Карты Кохонена | <i>ПК-1</i> 1. Что такое нейронные сети с обучением без учителя? 2. Приведите определение и структуру карты Кохонена <i>ПК-2</i> 3. Как реализовать нейронную сеть с обучением без учителя с помощью Matlab? |
| 5. | Практическое занятие №5. Применение нейро-нечетких сетей для построения интеллектуальных систем управления технологическими процессами. | <i>ПК-1</i> 1. В чём особенности работы нейро-нечеткой сети? 2. Как нейро-нечеткие сети применяются в задачах управления? <i>ПК-2</i> 3. Как реализовать нейро-нечеткую сеть в среде Matlab? 4. Какие свободно распространяемые библиотеки для работы с нейро-нечеткими сетями Вы знаете? |
| 6. | Практическое занятие №6. Применение генетических алгоритмов с элитным отбором для оптимизации параметров | <i>ПК-1</i> 1. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций. 2. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | интеллектуальной системы | знаете? 3. Что такое операция мутации? 4. Что такое операция скрещивания? 5. Что такое популяция в генетическом алгоритме? <i>ПК-2</i> 6. Опишите структуру программного обеспечения для реализации генетического алгоритма |
| 7. | Практическое занятие №7. Разработка модуля для пакета Matlab для моделирования работы интеллектуальной системы | <i>ПК-1</i> 1. Как разработать и применять m-функцию в среде Matlab? 2. Какие подходы Вы знаете к разработке S-функций в Matlab для моделирования законов управления в Matlab Simulink |
| 8. | Применение объектно-ориентированного подхода при разработке интеллектуальных систем | <i>ПК-2</i> 1. Какие программные среды для разработки объектно-ориентированных программ Вы знаете? 2. Приведите пример объектно-ориентированной модели программного обеспечения, реализующей функциональные возможности интеллектуальной системы? 3. Какие программные библиотеки для распознавания изображений Вы знаете? 4. Опишите возможности программной библиотек OpenCV по обработке и анализу изображений. |

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 **экзамена**.

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 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 Интеллектуальные робототехнические комплексы

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Опишите методы теории нечетких множеств для представления и использования знаний в системах управления, дайте понятие функции принадлежности
2. Опишите возможности программной библиотеки OpenCV по обработке и анализу изображений.

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

1. Дайте понятие интеллектуальных систем и интеллектуальных агентов, покажите основные подходы к их построению.
2. Опишите методы теории нечетких множеств для представления и использования знаний в системах управления, дайте понятие функции принадлежности
3. Опишите порядок выбора функции принадлежности для конкретной задачи
4. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Мамдани.
5. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Сугено.
6. Опишите системы нечеткого логического вывода на основе моделей Ларсена.
7. Что такое нейронные сети с обучением с учителем, опишите метод обратного распространения ошибки.
8. Приведите структуру трехслойного перцептрона. Покажите его достоинства и недостатки.
9. Что такое нейронные сети с обучением без учителя? Приведите определение и структуру карты Кохонена
10. Покажите применение нейро-нечетких сетей для построения интеллектуальных систем управления технологическими объектами.
11. Дайте определение генетическим алгоритмам, перечислите их основные виды и понятия,

связанные с такими алгоритмами.

12. Опишите применение генетических алгоритмов с элитным отбором для оптимизации параметров интеллектуальной системы
13. Приведите пример фаззификации переменных для задачи регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока.
14. Как обосновать выбор функции принадлежности для конкретной задачи?
15. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода?
16. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем?
17. Каковы основные методы обучения нейронных сетей? В чем заключается метод обратного распространения ошибки?
18. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций.
19. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы знаете? Приведите примеры
20. Что такое операция мутации? Приведите примеры
21. Что такое операция скрещивания? Приведите примеры

ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

22. Покажите применение пакета Matlab для моделирования работы интеллектуальной системы
23. Опишите основные этапы применения объектно-ориентированного подхода при реализации функциональных возможностей интеллектуальной системы
24. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink?
25. Как реализовать нейронную сеть с обучением без учителя с помощью Matlab?
26. Как реализовать нейро-нечеткую сеть в среде Matlab?
27. Какие свободно распространяемые библиотеки для разработки интеллектуальных систем Вы знаете?
28. Опишите структуру программного обеспечения для реализации генетического алгоритма
29. Приведите пример объектно-ориентированной модели программного обеспечения, реализующей функциональные возможности интеллектуальной системы?
30. Опишите возможности программной библиотеки OpenCV по обработке и анализу изображений.

Критерии оценивания экзамена.

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

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Интеллектуальные робототехнические комплексы».

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 _____ 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)

Специализированное программное обеспечение робототехнических систем
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(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 «Специализированное программное обеспечение робототехнических систем» представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задания, контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине «Специализированное программное обеспечение робототехнических систем» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Специализированное программное обеспечение робототехнических систем»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-----------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | ОПК-3 | Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные подходы к разработке специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; основные поисковые системы интернета для сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования</p> <p>Уметь: использовать современные информационные технологии при разработке программного обеспечения робототехнических систем</p> <p>Владеть: способностью анализировать состояние научно-технической проблемы в области разработки программного обеспечения путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, с использованием современных информационных ресурсов, навыками применять современные информационные технологии при проектировании робототехнических систем и их модулей.</p> |
| Профессиональные | | | |
| 2 | ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов</p> <p>Уметь: применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов</p> <p>Владеть: навыками разработки специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыками программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.</p> |

2. 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 | 0 | 0 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| 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 лабораторным занятиям | 24 | 24 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 52 | 52 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лекциям | - | - |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | Дифференц. зачет | Дифференц. зачет |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |

На стадии изучения дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | Знание современных подходов к разработке специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе | Умение использовать современные информационные технологии при разработке программного обеспечения робототехнических | Навыки анализа состояния научно-технической проблемы в области разработки программного обеспечения путем подбора, изучения и анализа литературных и |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|--|
| | операционных систем Windows и Linux; основных поисковых систем интернета для сбора и обработки научно–технической информации по тематике исследования | систем | патентных источников, с использованием современных информационных ресурсов, навыки применения современных информационных технологий при проектировании робототехнических систем и их модулей |
| 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 имеет сформированное представление о современных подходах к разработке специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; основных поисковых системах интернета для сбора и обработки научно–технической информации по тематике исследования | Обучающийся умеет самостоятельно использовать современные информационные технологии при разработке нестандартного и типового программного обеспечения робототехнических систем | Обучающийся успешно применяет навыки анализа состояния научно-технической проблемы в области разработки программного обеспечения путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, с использованием современных информационных ресурсов, навыки использования современных информационных технологий при проектировании нестандартных и типовых робототехнических систем и их модулей |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление о современных подходах к разработке специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; основных поисковых системах интернета для сбора и обработки научно–технической | Обучающийся умеет использовать современные информационные технологии при разработке типового программного обеспечения робототехнических систем | Обучающийся демонстрирует навыки анализа состояния научно-технической проблемы в области разработки программного обеспечения путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, с использованием современных информационных ресурсов, навыки использования |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | информации по тематике исследования | | современных информационных технологий при проектировании типовых робототехнических систем и их модулей |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет содержащее значительные пробелы представление о современных подходах к разработке специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; основных поисковых системах интернета для сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования | Обучающийся умеет с дополнительной помощью использовать современные информационные технологии при разработке типового программного обеспечения робототехнических систем | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков анализа состояния научно-технической проблемы в области разработки программного обеспечения путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников, с использованием современных информационных ресурсов, навыков использования современных информационных технологий при проектировании нестандартных и типовых робототехнических систем и их модулей |

3.2 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 7. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | Знание современных подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного | Умение применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного | Навыки разработки специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыками |

| | | | |
|----------------------------------|--------------------------|---|---|
| | классов | классов | программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| 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 подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | Обучающийся умеет применять современные среды разработки для создания нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Обучающийся успешно применяет навыки разработки нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыки программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании современных подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | Обучающийся умеет применять современные среды разработки для создания нестандартного специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Обучающийся применяет навыки разработки типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыки программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет существенные пробелы в знании современных | Обучающийся умеет с дополнительной помощью применять | Обучающийся требует дополнительной помощи для разработки типового |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | современные среды разработки для создания нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
|--|--|---|--|

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

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

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

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

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|--|
| 1. | Лабораторная работа №1. Изучение распределенных систем контроля версий и их применение для создания кроссплатформенных приложений | <i>ПК-2</i> 1. В чем заключается использование инструмента Git при разработке программных проектов группой участников? 2. Опишите применение распределенной системы контроля версий Tortoise SVN на базе Mercurial. 3. Как пользоваться распределенным хранилищем данных Dropbox, и какие его аналоги существуют? |
| 2. | Лабораторная работа №2. Изучение кроссплатформенных среды разработки на языке Python с применением подключаемых библиотек, | <i>ПК-2</i> 1. Опишите особенности по разработке и отладке приложений с помощью среды разработки PyCharm Community на языке python. 2. Опишите возможности по применению кросс-платформенной библиотеки QT5 или QT4 при разработке |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|---|
| | на примере OpenCV | графического пользовательского интерфейса. 3. Опишите особенности кросс-платформенной библиотеки opencv и порядок ее установки на ОС Windows или ОС Linux. |
| 3. | Лабораторная работа №3. Исследование и разработка специализированного ПО для работы с модулями ввода-вывода и обмена данными на базе одноплатного компьютера | <i>ОПК-3</i> 1. Опишите возможности современных модулей ввода-вывода для робототехнических и мехатронных систем? 2. Опишите структуру системы управления техническим объектом на основе одноплатного компьютера и модулей ввода-вывода. <i>ПК-2</i> 3. Приведите примеры программных библиотек для работы с модулями ввода-вывода для операционной системы Raspbian. 4. Приведите примеры программных библиотек для работы с модулями беспроводных и проводных коммуникаций в операционной системе Raspbian. |
| 4. | Лабораторная работа №4. Исследование и разработка специализированного ПО для обработки и распознавания изображений бортовой системы управления мобильного робота | <i>ОПК-3</i> 1. Какие показатели качества алгоритмов и программ распознавания изображений широко распространены? <i>ПК-2</i> 2. Какие программные библиотеки целесообразно использовать для разработки бортовой системы технического зрения мобильного робота? 3. Какие ограничения должны учитываться при разработке алгоритмов распознавания изображений бортовой системы технического зрения? 4. Какие алгоритма трекинга объекта Вы знаете? 5. Какие алгоритмы обнаружения объекта на изображении Вы знаете? 6. Как устранить помехи на изображении? |

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. Обзор современных сред программирования микроконтроллеров, одноплатных компьютеров, программируемых логических контроллеров, применяемых в робототехнических системах | <i>ОПК-3</i> 1. Опишите возможности современных одноплатных компьютеров, приведите примеры. 2. Что такое программируемый логический контроллер (ПЛК)? 3. Какие микроконтроллеры могут применяться при создании систем управления роботами? |
| | | <i>ПК-2</i> 4. Какие среды программирования микроконтроллеров Вы знаете? 5. Перечислите языки программирования, применяемые для разработки программ для ПЛК? 6. Какие программные инструменты можно использовать для разработки программного обеспечения для одноплатных компьютеров, например Raspberry Pi? |
| 2. | Практическое занятие №2. Применение распределенной системы контроля версий Tortoise SVN на базе Mercurial и распределенного хранилища данных Dropbox | <i>ОПК-3</i> 1. Что такое распределенная система контроля версий? 2. Назовите известные Вам распределенные системы контроля версий. 3. Какие распределенные хранилища данных Вы знаете и зачем их применять? 4. Опишите порядок работы над проектом несколькими участниками с помощью распределенной системы контроля версий. |
| | | <i>ПК-2</i> 1. Какие кроссплатформенные среды разработки и программные библиотеки Вы знаете? 2. Опишите возможности кроссплатформенной библиотеки QT. 3. Как происходит установка и настройка кроссплатформенных программных библиотек в операционных системах Windows и Linux. 4. Опишите выбор среды разработки и операционной системы при решении задач разработки мобильных или стационарных робототехнических систем. |
| 3. | Практическое занятие №3. Подходы к разработке программного обеспечения для мобильных и стационарных робототехнических систем. Применимость Linux-подобных операционных систем и Windows | <i>ПК-2</i> 1. Какие кроссплатформенные среды разработки и программные библиотеки Вы знаете? 2. Опишите возможности кроссплатформенной библиотеки QT. 3. Как происходит установка и настройка кроссплатформенных программных библиотек в операционных системах Windows и Linux. 4. Опишите выбор среды разработки и операционной системы при решении задач разработки мобильных или стационарных робототехнических систем. |
| 4. | Практическое занятие №4. Среды разработки на языке Python для Windows и Raspbian | <i>ПК-2</i> 1. Какие среды разработки на языке Python 3.5 для ОС Windows Вы знаете? 2. Как писать и разрабатывать программы на языке Python 3.5 в ОС Raspbian. 3. Использование сред окружения при разработке на языке Python. 4. Опишите возможности программного инструмента для исследователей Anaconda? 5. Каковы возможности программного пакета Thonny IDE по разработке и отладки программ на Raspberry Pi? |
| 5. | Практическое занятие №5. Применение библиотек открытого доступа при разработке ПО | <i>ОПК-3</i> 1. Какие лицензии открытого программного обеспечения бывают и чем они отличаются? 2. В чем особенности лицензий GNU GPLv3, Apache |
| | | |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|---|
| | робототехнических систем на примере OpenCV | <p>License 2.0, MIT License?</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>3. Опишите возможности и ограничения открытой библиотеки анализа изображений opencv?</p> <p>4. Как установить и использовать библиотеку opencv для работы с языком программирования python в операционных системах Windows или Linux?</p> <p>5. Какие функции реализованы в дополнительной библиотеке opencv_contrib?</p> |
| 6. | Практическое занятие №6. Подходы к разработке специализированного ПО для работы с модулями ввода-вывода данных | <p><i>ПК-2</i></p> <p>1. Какие порты ввода-вывода есть в одноплатном компьютере Raspberry Pi?</p> <p>2. Какие программные библиотеки используются для работы с портами ввода-вывода в операционной системе Raspbian?</p> <p>3. Как можно осуществить обмен данными между Raspberry Pi и компьютером через последовательный интерфейс USB?</p> |
| 7. | Практическое занятие №7. Подходы к разработке специализированного ПО для работы с последовательным интерфейсом RS-485 и модулями беспроводной передачи данных | <p><i>ПК-2</i></p> <p>1. Как реализовать обмен данными персонального или одноплатного компьютера с другими устройствами с использованием RS-485 коммуникационного модуля?</p> <p>2. Как реализовать обмен данными персонального или одноплатного компьютера с другими устройствами с использованием беспроводного коммуникационного модуля?</p> <p>3. Какие модули беспроводной передачи данных Вы знаете?</p> |
| 8. | Подходы к разработке специализированного ПО для обработки и распознавания изображений бортовой системы управления мобильного робота | <p><i>ОПК-3</i></p> <p>1. Как организовать передачу изображений бортовой видеокамеры с одноплатного компьютера Raspberry Pi на персональный компьютер?</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>2. Как осуществить захват и обработку изображений от Raspberry Pi Camera, подключаемой к CSI-интерфейсу?</p> <p>3. Как реализовать захват и анализ изображений от web-камеры с использованием одноплатного компьютера Raspberry Pi?</p> <p>4. Какие алгоритмы распознавания трассы мобильного робота на изображениях Вы знаете?</p> <p>5. Какие алгоритмы обнаружения объектов перед бортовой камерой Вы знаете?</p> |
| 9. | Основные подходы к обмену данными между робототехническими системами и промышленными SCADA-системами | <p><i>ПК-2</i></p> <p>1. Каковы возможности кроссплатформенной библиотеки snar7 по обмену данными между персональным компьютером и промышленными логическими контроллерами Siemens S7?</p> <p>2. Как разработать собственное приложение по визуализации и обработке данных от распределенных систем регулирования на основе промышленных логических контроллеров?</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 сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |

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

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

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

Типовой вариант экзаменационного билета

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

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Специализированное программное обеспечение робототехнических систем

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

БИЛЕТ НА ЗАЧЕТ № 1

1. Что такое распределенные системы контроля версий и для чего они предназначены?
2. Опишите алгоритм работы с модулями ввода-вывода данных на одноплатном компьютере.

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ОПК-3 Владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности

1. Назовите основные программно-аппаратные платформы, применяемые при разработке робототехнических систем.
2. Опишите функциональные возможности и сферу применения одноплатных компьютеров Raspberry Pi и Cubieboard.
3. Что такое распределенные системы контроля версий и для чего они предназначены?
4. Опишите целесообразность создания кроссплатформенных приложений при разработке робототехнических систем
5. Назовите подходы к разработке программного обеспечения для мобильных и стационарных робототехнических систем.
6. Опишите применимость Linux-подобных операционных систем и Windows для робототехнических систем различных классов
7. В чем заключаются подходы к интеграции робототехнических систем в промышленные SCADA-системы?
8. Какие лицензии открытого программного обеспечения бывают и чем они отличаются?
9. Опишите порядок работы над проектом несколькими участниками с помощью распределенной системы контроля версий. Обоснуйте выбор программных инструментов для этого.
10. Какие показатели качества алгоритмов и программ распознавания изображений широко распространены?
11. Опишите возможности современных модулей ввода-вывода для робототехнических и мехатронных систем?
12. Опишите структуру системы управления техническим объектом на основе одноплатного компьютера и модулей ввода-вывода.

ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

13. Перечислите современные среды программирования микроконтроллеров, одноплатных компьютеров, программируемых логических контроллеров
14. Какие Вы знаете среды разработки специализированного ПО робототехнических систем?
15. Опишите функциональные возможности сред разработки на языке Python для Windows и Rasbian
16. Опишите функциональные возможности сред разработки на языке C++ для Windows и Rasbian
17. Как применяются библиотеки открытого доступа при разработке ПО робототехнических систем на примере OpenCV?

18. Опишите основные этапы проектирования, разработки и применения специализированного ПО робототехнических систем
19. Что такое жизненный цикл программного обеспечения?
20. Опишите алгоритм работы с модулями ввода-вывода данных на одноплатном компьютере.
21. Какие можно использовать подходы к разработке ПО обмена данными по последовательному интерфейсу RS-485 и беспроводному интерфейсу ?
22. Опишите подходы к разработке специализированного ПО для обработки и распознавания изображений бортовой системы управления мобильного робота
23. Как разработать собственное приложение по визуализации и обработки данных от распределенных систем регулирования на основе промышленных логических контроллеров?
24. Как реализовать захват и анализ изображений от бортовой камеры робота с использованием одноплатного компьютера Raspberry Pi?
25. Как реализовать обмен данными персонального или одноплатного компьютера с другими устройствами с использованием проводного или беспроводного коммуникационного модуля?
26. Какие среды разработки на языке Python 3.5 для ОС Windows Вы знаете? Опишите возможности программного инструмента для исследователей Anaconda? Использование сред окружения при разработке на языке Python.
27. Как писать и разрабатывать программы на языке Python 3.5 в ОС Raspbian. Каковы возможности программного пакета Thonny IDE по разработке и отладки программ на Raspberry Pi?
28. Опишите возможности кроссплатформенной библиотеки QT. Что такое сигналы и слоты?
29. Какие ограничения должны учитываться при разработке алгоритмов распознавания изображений бортовой системы технического зрения?

Критерии оценивания 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 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 «Специализированное программное обеспечение робототехнических систем».

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 _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

Проектирование робототехнических систем
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

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

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

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Проектирование робототехнических систем»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-3 | Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального 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 компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем</p> <p>Владеть: навыками составления технического задания на проектирование; практическими навыками работы с современными CAD/CAE/CAM системами для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыками разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем.</p> |

2. 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.: | 34 | 34 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | 0 | 0 |
| практические | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 110 | 110 |
| Курсовой проект | 54 | 54 |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 56 | 56 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 20 | 20 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Проектирование робототехнических систем |
| 3. | Государственная итоговая аттестация |

На стадии изучения дисциплины «Проектирование робототехнических систем» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|---|
| Содержание этапов | Знание основных понятий процесса проектирования, технологий объектно-ориентированного анализа и проектирования, методик концептуального 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 | Навыки составления технического задания на проектирование; практические навыки работы с современными CAD/CAE/CAM системами для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| | | объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем |
| Виды занятий | Лекционные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсового проекта, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Курсовой проект Экзамен | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовой проект | Курсовой проект Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | Обучающийся умеет пользоваться методами проектирования нестандартных и типовых 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 компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | Обучающийся успешно применяет навыки составления технического задания на проектирование; практические навыки работы с современными CAD/CAE/CAM системами для решения нестандартных и типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы представление | Обучающийся умеет пользоваться методами проектирования типовых | Обучающийся демонстрирует навыки составления |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий</p> | <p>технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматизации и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем</p> | <p>технического задания на проектирование; практические навыки работы с современными CAD/CAE/CAM системами для решения типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет содержащее существенные пробелы представление об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий</p> | <p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью пользоваться методами проектирования типовых технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматизации и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем</p> | <p>Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков составления технического задания на проектирование; навыков работы с современными CAD/CAE/CAM системами для решения типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыков разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыков разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем</p> |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

программы).

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий, выполнения и защиты курсового проекта.

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий, которые направлены на проверку сформированности компетенции ПК-3 «Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий»

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Составление технического задания на проектирование РТС | <ol style="list-style-type: none">1. Какие требования должны учитываться при составлении технического задания (ТЗ) на проектирование робототехнических систем (РТС)?2. Какова примерная схема состава ТЗ на проектирование РТС?3. Каков общий алгоритм проектирования РТС?4. Какие Вы знаете технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования?5. Опишите методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий. |
| 2. | Практическое занятие №2. Подготовка 3D модели манипулятора в САД системе. | <ol style="list-style-type: none">1. Опишите назначение, структуру, классификацию и функции системной среды САПР.2. Опишите САД/САЕ/САМ системы, виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах.3. Какова взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования?4. Как собрать модель манипулятора с тремя степенями свободы? |
| 3. | Практическое занятие №3. Статический и динамический анализ модели манипулятора в САЕ системе | <ol style="list-style-type: none">1. Какие Вы знаете технологии интеграции САД и САЕ?2. Опишите математические основы САЕ систем.3. Как решаются прямая и обратная задача о положении и скорости манипулятора?4. Как получить нагрузочные характеристики приводов звеньев манипулятора?5. Как промоделировать движение манипулятора в заданную точку? |
| 4. | Практическое занятие №4. Проведение совместного моделирования механики и систем управления манипулятора | <ol style="list-style-type: none">6. Опишите применение САПР в эскизном проектировании для моделирования и теоретического обоснования предлагаемых технических решений.7. Как реализовать совместное моделирование манипулятора в среде MSC Adams и Matlab? |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|---|
| 5. | Практическое занятие №5. Выбор промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта робототехнической системы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите подходы к изготовлению и испытанию макетов робототехнических систем 2. Опишите инструменты и подходы к разработке промышленных робототехнических систем. 3. В чем заключается применение промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта? 4. В чем заключается разработка технического проекта, описывающего технические решения по созданию робототехнической системы. |
| 6. | Практическое занятие №6. Программирование системы управления роботом на основе промышленного контроллера | <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите подходы к построению программно-аппаратного комплекса робототехнической системы. 2. Какие программные среды используются для разработки программ для промышленных контроллеров, управляющих робототехническими системами? |
| 7. | Практическое занятие №7. Интеграция системы управления роботом в SCADA-систему управления технологическим процессом производства | <ol style="list-style-type: none"> 1. Как осуществить интеграцию системы управления роботом в SCADA-систему управления технологическим процессом производства? 2. Какие программные средства можно использовать для разработки и редактирования базы данных проекта? |
| 8. | Практическое занятие №8. Разработка рабочей документации и сертификация робототехнических систем на основе международных и российских стандартов | <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите разработку рабочей документации робототехнических систем на основе международных и российских стандартов. 2. Как осуществляется сертификация проекта? |

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 |

| | |
|--------|---------------------|
| Оценка | Критерии оценивания |
| | вопросы. |

Дисциплина предполагает выполнение курсового проекта

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

Примеры тем курсовых проектов:

1. Разработка эскизного проекта 6-ти степенного лабораторного манипулятора.
2. Разработка программно-аппаратного комплекса роботизированной конвейерной системы.
3. Разработка программно-аппаратного комплекса системы точного управления позиционированием экструдера.
4. Разработка системы управления промышленным роботом с применением SCADA-технологии.
5. Разработка компьютерной имитационной модели системы управления промышленного SCARA-робота.
6. Разработка компьютерной имитационной модели системы управления промышленного параллельной структуры.
7. Разработка компьютерной имитационной модели системы управления 3D-принтера.

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

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

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

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

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

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

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

руководитель проекта, даже если он и не входит в состав комиссии.

Критерии оценивания выполнения курсового проекта

| Оценка | Критерии оценивания | | |
|--------|--|---|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| 5 | Студент знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории и практической реализации, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные 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 робототехнических систем | Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых и нестандартных задач в области разработки робототехнических систем |
| 4 | Студент знает теоретический материал, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и алгоритмов, студент формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. | Студент умеет самостоятельно ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации робототехнических систем | Курсовой проект выполнен полностью, студент владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки робототехнических систем |
| 3 | Студент знает теоретический материал на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории и практической реализации, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. | Студент умеет с дополнительной помощью ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации робототехнических систем | Курсовой проект выполнен полностью, однако в нем присутствуют ряд недочетов, связанных с описанием методов и алгоритмов при решении задачи проектирования, студент владеет навыками выполнения типовых задач в области разработки робототехнических систем с дополнительной помощью |
| 2 | Студент практически не знает теоретический материал, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, | Студент не умеет ставить и выполнять типовые задачи в области проектирования и программной и/или аппаратной реализации | Курсовой проект выполнен частично и содержит ряд существенных недочетов, |

| Оценка | Критерии оценивания | | |
|--------|---|--------------------------|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| | испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. | робототехнических систем | студент не владеет навыками самостоятельного выполнения типовых задач в области разработки робототехнических систем |

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

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 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 Проектирование робототехнических систем

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования робототехнических систем и комплексов. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования.
2. Как осуществить интеграцию системы управления роботом в SCADA-систему управления технологическим процессом производства?

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий»

1. Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования робототехнических систем и комплексов. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования.
2. Общие вопросы разработки ТЗ на проектирование робототехнических систем (РТС) и робототехнических комплексов (РТК). Примерная схема состава ТЗ на проектирование РТС.
3. Общий алгоритм проектирования РТС.
4. Технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования.
5. Методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.
6. Назначение, структура, классификация и функции системной среды САПР.
7. CAD/CAE/CAM системы. Виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах.
8. Взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования.
9. Технологии интеграции CAD и CAE.
10. Математические основы CAE систем
11. Прямая и обратная задача о положении и скорости манипулятора?
12. Как собрать модель манипулятора с тремя степенями свободы?
13. Как получить нагрузочные характеристики приводов звеньев манипулятора?
14. Как промоделировать движение манипулятора в заданную точку?
15. Опишите подходы к изготовлению и испытанию макетов робототехнических систем
16. Опишите применение САПР в эскизном проектировании для моделирования и теоретического обоснования предлагаемых технических решений.
17. Опишите инструменты и подходы к разработке промышленных робототехнических систем.
18. В чем заключается применение промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта?
19. Опишите подходы к построению программно-аппаратного комплекса робототехнической системы.
20. Как осуществить интеграцию системы управления роботом в SCADA-систему управления технологическим процессом производства?
21. Разработка технического проекта, описывающего технические решения по созданию робототехнической системы.
22. Опишите разработку рабочей документации робототехнических систем на основе международных и российских стандартов.
23. Как осуществляется сертификация проекта?

Критерии оценивания экзамена.

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

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

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 _____ 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)

Системы управления манипуляционными и мобильными роботами
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(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 управления манипуляционными и мобильными роботами» 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 управления манипуляционными и мобильными роботами» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Системы управления манипуляционными и мобильными роботами»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-5 | Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: подходы к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методы обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств.</p> <p>Уметь: разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять современное программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов.</p> <p>Владеть: навыками использования программных пакетов Matlab, Mathcad, Adams с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов 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 | 17 | 17 |
| практические | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 112 | 112 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задания | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 103 | 103 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 42 | 42 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям | 17 | 17 |
| Самостоятельная работа на 1 час лекций | 8 | 8 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-5 Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |
| 2. | Научно-исследовательская работа по направлению подготовки |
| 3. | Производственная практика |
| 4. | Государственная итоговая аттестация |

На стадии изучения дисциплины «Системы управления манипуляционными и мобильными роботами» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | Знание подходов к разработке методик проведения экспериментов на | Умение разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и | Навыки использования программных пакетов Matlab, Mathcad, Adams с целью проведения |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| | действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методов обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять современное программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление о подходах к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | Обучающийся умеет разрабатывать методики проведения нестандартных и типовых экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять нестандартное и типовое программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | Обучающийся успешно применяет навыки использования программных пакетов Matlab, Mathcad, Adams с целью проведения нестандартных и типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| Хорошо | Обучающийся имеет | Обучающийся умеет | Обучающийся |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| (базовый уровень) | содержащее отдельные пробелы представление о подходах к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | разрабатывать методики проведения ТИПОВЫХ экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять ТИПОВОЕ программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | демонстрирует НАВЫКИ использования программных пакетов Matlab, Mathcad, Adams с целью проведения типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет содержащее существенные пробелы представление о подходах к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать методики проведения ТИПОВЫХ экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять ТИПОВОЕ программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков использования программных пакетов Matlab, Mathcad, Adams с целью проведения типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыков проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыков обработки результатов 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 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.

Защита лабораторных работ направлена на проверку сформированности компетенции ПК-5 «Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств».

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|---|
| 1. | Лабораторная работа №1. Исследование работы датчиков положения, скорости и ускорения мобильного робототехнического комплекса. | <ol style="list-style-type: none">1. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?2. На каких принципах основана работа датчиков положения элементов робототехнического комплекса?3. На каких принципах основана работа датчиков скорости элементов робототехнического комплекса?4. На каких принципах основана работа датчиков ускорения элементов робототехнического комплекса?5. Что такое статическая характеристика датчика?6. Как экспериментально определить передаточную функцию датчика? |
| 2. | Лабораторная работа №2. Исследование П-, ПД- и ПИД-регуляторов для управления скоростью движения мобильного робота | <ol style="list-style-type: none">1. Приведите классификацию приводов роботов.2. Опишите приводы с вентильными двигателями.3. Что такое приводы переменного тока?4. Опишите приводы на базе шаговых двигателей.5. Как работают высокомоментные безредукторные приводы?6. Как осуществить идентификацию передаточной функции электромеханического привода постоянного тока.7. Как оценить показатели качества: время переходного процесса, колебательность, динамическую ошибку?8. В чем заключается расчет настроек регулятора методом Циглера-Никольса?9. В чем заключается расчет настроек регулятора методом корневого годографа?10. Опишите эксперимент по исследованию различных типов регуляторов скорости двигателя постоянного тока мобильного робота. |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|---|
| 3. | Лабораторная работа №3. Исследование оценки измеряемой величины (положения мобильного робота) на основе фильтра Калмана | 1. Что такое фильтр Калмана? 2. Как фильтр Калмана применяется для повышения точности измерения бортовых датчиков мобильного робота? |
| 4. | Лабораторная работа №4. Исследование модулей беспроводной передачи данных в системе управления мобильным роботом | 1. Какие модули беспроводной передачи данных для мобильных роботов Вы знаете? 2. Как применить модули беспроводной передачи данных при построении системы управления мобильным роботом? 3. Какие программные пакеты необходимы для проведения экспериментов с беспроводными коммуникациями? |
| 5. | Лабораторная работа №5. Моделирование модели робопоезда в среде программного пакета Adams. | 1. Что такое робопоезд? 2. Как осуществить моделирование движения робопоезда с помощью программного продукта MSC Adams и Matlab? 3. Какие показатели качества движения робопоезда можно использовать для оценки эффективности системы управления им. |

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, что направлено на проверку сформированности компетенции ПК-5 «Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств».

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Моделирование прямой задачи кинематики манипулятора | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи используются при кинематическом синтезе манипуляторов? 2. С помощью чего определяется положение кинематической цепи в пространстве? |
| 2. | Практическое занятие №2. Разработка программы управления роботом ПРОФИ-2. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах? 2. Какие датчики имеет робот ПРОФИ-2? 3. Какие исполнительные механизмы входят в состав мобильного робота ПРОФИ-2? 4. Какова структура системы управления мобильным роботом ПРОФИ-2? 5. Какие программные среды можно использовать для разработки программы управления роботом ПРОФИ-2? 6. Опишите основные составляющие программного комплекса системы управления мобильным роботом ПРОФИ-2. 7. Опишите алгоритм работы программы управления мобильным роботом для избегания столкновения с препятствиями. |
| 3. | Практическое занятие №3. Программирование сложных движений робота Rover5 Chassis. Изучение принципов программирования сложных движений. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие датчики имеет мобильный робот на базе платформы Rover5 Chassis? 2. Какие исполнительные механизмы входят в состав мобильного робота на базе платформы Rover5 Chassis? 3. Какова структура системы управления роботом на базе платформы Rover5 Chassis? 4. Какие программные среды можно использовать для разработки программы роботом на базе платформы Rover5 Chassis? 5. Опишите алгоритм работы программы управления сложными движениями мобильного робота при его движении по заданной траектории. |
| 4. | Практическое занятие №4. Линеаризация модели исполнительного системы робота. Анализ обобщенных показателей качества | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что представляет собой модель исполнительного системы мобильного робота? 2. Что, по Вашему мнению, представляет собой запись системы уравнений динамики РТК? 3. Что включает в себя математическая модель исполнительного системы манипуляционного робота. 4. Какой вид примут коэффициенты линеаризованного уравнения при использовании сплайнов? 5. Влияние нелинейных факторов на работу исполнительных систем. |
| 5. | Практическое занятие №5. Построение частотных характеристик линеаризованной модели в среде математического моделирования Matlab/Simulink. Анализ обобщенных показателей качества. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета и автоматизированного проектирования исполнительных систем. 2. Как исследовать взаимное влияние степеней подвижности манипулятора с помощью частотных характеристик? 3. Какой физический смысл имеет передаточная матрица комплекса отдельно взятых приводов и как ее используют при анализе динамики исполнительного системы? 4. Почему взаимное влияние каналов управления исполнительного системы, как правило, не существенно в диапазонах низких и высоких частот? Каким образом можно численно оценить это взаимовлияние? |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|---|
| | | 5. Опишите порядок построения частотных характеристик линеаризованной модели объекта или системы управления с помощью программного пакета Matlab |
| 6. | Практическое занятие №6. Синтез корректирующих устройств и регуляторов в среде математического моделирования Matlab/Simulink. | <p>1. Какие способы коррекции системы управления Вам известны? Как реализуется метод подчиненного регулирования?</p> <p>2. Как проводится синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ?</p> <p>3. В каких случаях система уравнений математической модели исполнительской системы манипуляционного робота распадается на отдельные, не связанные между собой дифференциальные уравнения степеней подвижности манипулятора?</p> <p>4. Сформулируйте обратную задачу динамики для манипуляционного механизма.</p> <p>5. При каких условиях можно эффективно использовать линейную динамическую коррекцию?</p> |
| 7. | Практическое занятие №7. Управление по вектору скорости. | <p>1. Какие три системы координатных перемещений наиболее часто используются в промышленных роботах?</p> <p>2. Как реализуется управление манипулятором по вектору скорости?</p> <p>3. Опишите вид частотных характеристик системы управления манипулятором по вектору скорости в диапазоне рабочих частот.</p> <p>4. Как реализовать исполнительную систему, позволяющую управлять манипулятором как по скорости, так и по положению? Требуется ли подстройка параметров системы при переходе от одного принципа управления к другому?</p> |
| 8. | Практическое занятие №8. Управление положением и устойчивость системы управления. | <p>1. Сформулируйте условие устойчивости системы в соответствии с критерием Гурвица. Определите порядок необходимых вычислений.</p> <p>2. Определите условие устойчивости системы по частотному критерию Найквиста. Укажите порядок необходимых вычислений.</p> <p>3. Опишите процедуру определения устойчивости системы управления положения с помощью математического пакета Matlab.</p> |
| 9. | Практическое занятие №9. Силовая обратная связь в соединениях манипуляторов | <p>1. Энергетический расчет силовых агрегатов и принципы выбора их элементов.</p> <p>2. Как определяются сигналы динамической коррекции при использовании метода декомпозиции? При каких условиях можно пренебречь динамикой приводов манипуляторов?</p> <p>3. Перечислите технические средства реализации силовой обратной связи в системе управления манипулятором.</p> <p>4. В чем основное преимущество динамической коррекции с помощью силовой обратной связи?</p> <p>5. В чем преимущество силовой обратной связи по силам и моментам, действующим на схват?</p> <p>6. Почему введение силовой обратной связи обычно приводит к ухудшению устойчивости исполнительской системы манипулятора?</p> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|-----|--|---|
| | | <p>7. В чем состоит процедура планирования движения с учетом динамики манипулятора (динамическое планирование)?</p> <p>8. Как определить необходимую мощность силовых агрегатов манипулятора, используя решение обратной задачи динамики?</p> |
| 10. | Практическое занятие №10. Планирование движения манипулятора по собственной траектории. | <p>1. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?</p> <p>2. Как использовать метод «замороженных» параметров при необходимости исследования движения манипулятора вдоль заданной траектории?</p> <p>3. Как используются результаты решения прямой и обратной задач о положении манипулятора при планировании движения его по заданной траектории?</p> <p>4. Что такое циклограмма движения приводов робота?</p> <p>5. Как происходит управлению скоростью и ускорением звеньев манипулятора в процессе его движения по заданной траектории?</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. |

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

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 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 Системы управления манипуляционными и мобильными роботами

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Что такое статическая характеристика датчика? Приведите примеры.
2. Что представляет собой модель исполнительной системы мобильного робота?

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

ПК-5 Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

1. Чем отличаются программные роботы от адаптивных роботов?
2. На каких принципах основана работа датчиков положения элементов робототехнического комплекса?
3. На каких принципах основана работа датчиков скорости элементов робототехнического комплекса?
4. На каких принципах основана работа датчиков ускорения элементов робототехнического комплекса?
5. Что такое статическая характеристика датчика? Приведите примеры.
6. Как экспериментально определить передаточную функцию датчика?
7. Приведите классификацию приводов роботов.
8. Опишите приводы с вентильными двигателями.
9. Что такое приводы переменного тока?
10. Опишите приводы на базе шаговых двигателей.
11. Как работают высокомоментные безредукторные приводы?
12. Как осуществить идентификацию передаточной функции электромеханического привода постоянного тока.
13. Как оценить показатели качества: время переходного процесса, колебательность, динамическую ошибку?
14. В чем заключается расчет настроек регулятора методом Циглера-Никольса?

15. В чем заключается расчет настроек регулятора методом корневого годографа?
16. Опишите эксперимент по исследованию различных типов регуляторов скорости двигателя постоянного тока мобильного робота.
17. Что такое фильтр Калмана?
18. Как фильтр Калмана применяется для повышения точности измерения бортовых датчиков мобильного робота?
19. Какие модули беспроводной передачи данных для мобильных роботов Вы знаете?
20. Как применить модули беспроводной передачи данных при построении системы управления мобильным роботом?
21. Какие программные пакеты необходимы для проведения экспериментов с беспроводными коммуникациями?
22. Что такое робопоезд? Как осуществить моделирование движения робопоезда с помощью программного продукта MSC Adams и Matlab?
23. Какие показатели качества движения робопоезда можно использовать для оценки эффективности системы управления им.
24. Какие задачи используются при кинематическом синтезе манипуляторов?
25. С помощью чего определяется положение кинематической цепи в пространстве?
26. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?
27. Какие датчики имеет робот ПРОФИ-2? Какие исполнительные механизмы входят в состав мобильного робота ПРОФИ-2? Какова структура системы управления мобильным роботом ПРОФИ-2?
28. Какие программные среды можно использовать для разработки программы управления роботом ПРОФИ-2? Опишите основные составляющие программного комплекса системы управления мобильным роботом ПРОФИ-2.
29. Опишите алгоритм работы программы управления мобильным роботом для избегания столкновения с препятствиями.
30. Какие датчики имеет мобильный робот на базе платформы Rover5 Chassis? Какие исполнительные механизмы входят в состав мобильного робота на базе платформы Rover5 Chassis? Какова структура системы управления роботом на базе платформы Rover5 Chassis?
31. Какие программные среды можно использовать для разработки программы роботом на базе платформы Rover5 Chassis? Опишите алгоритм работы программы управления сложными движениями мобильного робота при его движении по заданной траектории.
32. Что представляет собой модель исполнительной системы мобильного робота?
33. Что, по Вашему мнению, представляет собой запись системы уравнений динамики РТК?
34. Что включает в себя математическая модель исполнительной системы манипуляционного робота.
35. Какой вид примут коэффициенты линеаризованного уравнения при использовании сплайнов?
36. Влияние нелинейных факторов на работу исполнительных систем.
37. Методика расчета и автоматизированного проектирования исполнительных систем.
38. Как исследовать взаимное влияние степеней подвижности манипулятора с помощью частотных характеристик?
39. Какой физический смысл имеет передаточная матрица комплекса отдельно взятых приводов и как ее используют при анализе динамики исполнительной системы?
40. Почему взаимное влияние каналов управления исполнительной системы, как правило, не существенно в диапазонах низких и высоких частот? Каким образом можно численно оценить это взаимовлияние?
41. Опишите порядок построения частотных характеристик линеаризованной модели объекта или системы управления с помощью программного пакета Matlab
42. Какие способы коррекции системы управления Вам известны? Как реализуется метод подчиненного регулирования?
43. Как проводится синтез корректирующих устройств по ЛАЧХ?
44. В каких случаях система уравнений математической модели исполнительной системы манипуляционного робота распадается на отдельные, не связанные между собой

дифференциальные уравнения степеней подвижности манипулятора?

45. Сформулируйте обратную задачу динамики для манипуляционного механизма.
46. При каких условиях можно эффективно использовать линейную динамическую коррекцию?
47. Какие три системы координатных перемещений наиболее часто используются в промышленных роботах?
48. Как реализуется управление манипулятором по вектору скорости?
49. Опишите вид частотных характеристик системы управления манипулятором по вектору скорости в диапазоне рабочих частот.
50. Как реализовать исполнительную систему, позволяющую управлять манипулятором как по скорости, так и по положению? Требуется ли подстройка параметров системы при переходе от одного принципа управления к другому?
51. Сформулируйте условие устойчивости системы в соответствии с критерием Гурвица. Определите порядок необходимых вычислений.
52. Определите условие устойчивости системы по частотному критерию Найквиста. Укажите порядок необходимых вычислений.
53. Опишите процедуру определения устойчивости системы управления положением с помощью математического пакета Matlab.
54. Энергетический расчет силовых агрегатов и принципы выбора их элементов.
55. Как определяются сигналы динамической коррекции при использовании метода декомпозиции? При каких условиях можно пренебречь динамикой приводов манипуляторов?
56. Перечислите технические средства реализации силовой обратной связи в системе управления манипулятором.
57. В чем основное преимущество динамической коррекции с помощью силовой обратной связи?
58. В чем преимущество силовой обратной связи по силам и моментам, действующим на схват?
59. Почему введение силовой обратной связи обычно приводит к ухудшению устойчивости исполнительной системы манипулятора?
60. В чем состоит процедура планирования движения с учетом динамики манипулятора (динамическое планирование)?
61. Как определить необходимую мощность силовых агрегатов манипулятора, используя решение обратной задачи динамики?
62. Чем отличаются адаптивные роботы от интеллектуальных роботов?
63. Как использовать метод «замороженных» параметров при необходимости исследования движения манипулятора вдоль заданной траектории?
64. Как используются результаты решения прямой и обратной задач о положении манипулятора при планировании движения его по заданной траектории?
65. Что такое циклограмма движения приводов робота?
66. Как происходит управлению скоростью и ускорением звеньев манипулятора в процессе его движения по заданной траектории?

Критерии оценивания экзамена.

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

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| | 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 «Системы управления манипуляционными и мобильными роботами».

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 _____ 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)

Технологии разработки «зеленых» регуляторов робототехнических систем
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015


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

ФОС по дисциплине «Технологии разработки «зеленых» регуляторов робототехнических систем» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Технологии разработки «зеленых» регуляторов робототехнических систем»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-1 | Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные фундаментальные положения в области «зеленых» технологий; фундаментальные положения в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основные подходы применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем</p> <p>Уметь: разрабатывать энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления</p> <p>Владеть: навыками моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыками использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления;</p> |
| 2 | ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: существующие программные пакеты и современные среды разработки программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с помощью которых можно повысить энергоэффективность отдельных элементов или систем в целом.</p> <p>Уметь: осуществлять проектирование структуры программного обеспечения,</p> |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|-------------------|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | их проектирования | <p>необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах с учетом повышения их энергоэффективности.</p> <p>Владеть: навыками использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; навыками разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании энергоэффективных систем управления.</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 | 17 | 34 |
| практические | 34 | 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 лабораторным занятиям | 34 | 34 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 42 | 42 |
| Самостоятельная работа на 1 час лекций | 6,6 | 6,6 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 4. | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 5. | Динамика цифровых систем управления роботами |
| 6. | Государственная итоговая аттестация |

На стадии изучения дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------|-------|-------|---------|
| | | | |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | Знание основных фундаментальных положений в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходов применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем | Умение разрабатывать энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления | Навыки моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходов применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем | Обучающийся умеет самостоятельно разрабатывать нестандартные и типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления | Обучающийся успешно применяет навыки моделирования нестандартных и типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы представления об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных | Обучающийся умеет разрабатывать типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического | Обучающийся демонстрирует навыки моделирования типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, |

| | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| | положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем | зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления | информационно-сенсорные и управляющие модули; навыки использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполное представление об основных фундаментальных положениях в области «зеленых» технологий; фундаментальных положений в области методов мягких вычислений, нечетких систем управления, машинного обучения и обработки знаний, систем принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания энергоэффективных и энергосберегающих систем | Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать типовые энергоэффективные нечеткие и нейро-нечеткие системы управления различных типов; применять системы технического зрения в составе энергоэффективных систем управления; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков моделирования типовых мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули; навыков использования программного пакета Matlab и среды разработки Microsoft Visual Studio с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования энергосберегающих и энергоэффективных систем управления |

3.2 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 7. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| | | | |
|--------|-------|-------|---------|
| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------|-------|-------|---------|

| | | | |
|----------------------------------|---|--|--|
| Содержание этапов | Знание существующих программных пакетов и современных сред разработки программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с помощью которых можно повысить энергоэффективность отдельных элементов или систем в целом. | Умение осуществлять проектирование структуры программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах с учетом повышения их энергоэффективности | Навыки использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; навыки разработки нового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании энергоэффективных систем управления |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания, лабораторные работы | Контрольные задания, лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает существующие программные пакеты и современные среды разработки программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с помощью которых можно повысить энергоэффективность отдельных элементов или систем в целом. | Обучающийся умеет осуществлять проектирование структуры нестандартного и типового программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах с учетом повышения их энергоэффективности | Обучающийся успешно применяет навыки использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; навыки разработки нестандартного и типового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании энергоэффективных систем управления |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании существующих программных пакетов и современных сред разработки программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с помощью которых можно повысить энергоэффективность | Обучающийся умеет осуществлять проектирование структуры типового программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах с учетом повышения их энергоэффективности | Обучающийся применяет навыки использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; навыки разработки типового программного обеспечения на языках C++, python 3 при |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | отдельных элементов или систем в целом. | | создании энергоэффективных систем управления |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся не полностью знает существующие программные пакеты и современные среды разработки программного обеспечения для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, с помощью которых можно повысить энергоэффективность отдельных элементов или систем в целом. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять проектирование структуры типового программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах с учетом повышения их энергоэффективности | Обучающийся требует дополнительной помощи для использования современных программных пакетов для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования; для разработки типового программного обеспечения на языках C++, python 3 при создании энергоэффективных систем управления |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

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

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

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

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|---|
| 1. | Лабораторная работа №1. Изучение операций фаззификации переменных в энергоэффективных системах управления | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Дайте определение фаззификации переменной. 2. Приведите пример фаззификации переменных для задачи регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока. |
| 2. | Лабораторная работа №2. Исследование применения динамических нейронных | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Какие методы идентификации динамических систем вы знаете, охарактеризуйте их? |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| | сетей для идентификации сложного объекта регулирования. | <p>2. Какие технологические величины используются при построении модели колосникового холодильника?</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>3. Как реализовать рекуррентную нейронную сеть с помощью программного пакета Matlab?</p> |
| 3. | Лабораторная работа №3. Исследование интеллектуальных систем регулирования и управления технологическими процессами на основе нечетких диаграмм | <p><i>ПК-1</i></p> <p>1. Опишите этапы, необходимые для построения нечетких диаграмм поведения узлов?</p> <p>2. Какие предпосылки могут быть основой для использования данного подхода при исследовании объектов управления?</p> <p>3. В чем состоит принцип декомпозиции объекта на узлы?</p> <p>4. Каким образом происходит переход от диаграмм поведения узлов к обобщенной развертке на основе помеченной сети Петри?</p> <p>5. Расскажите, зачем необходимы развертки узлов при построении нечетких диаграмм их поведения?</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>6. Опишите структуры программного обеспечения, необходимого для работы с нечеткими диаграммами поведения</p> |
| 4. | Лабораторная работа №4. Исследование регуляторов систем энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий с применением возобновляемых источников энергии | <p><i>ПК-1</i></p> <p>1. Какие возобновляемые источники используются в системах жизнеобеспечения зданий.</p> <p>2. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий.</p> <p>3. Назовите основные факторы, влияющие на эффективность функционирования гелиоустановок горячего водоснабжения.</p> <p>4. Какие методы расчета регуляторов Вы знаете.</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>5. Какими программными средствами обеспечивается взаимодействие управляющего контроллера и преобразователя частоты двигателей насосов теплоносителя.</p> <p>6. Опишите техническую реализацию функциональных уровней АСДУ ГВС.</p> |
| 5. | Лабораторная работа №5. Исследование систем технического зрения для мониторинга и управления технологическим процессом обжига | <p><i>ПК-1</i></p> <p>1. Какую роль играют системы технического зрения в снижении потребления энергии промышленных объектов?</p> <p>2. Как повышается эффективность работы вращающихся печей обжига с применением систем технического зрения?</p> <p>3. Что понимается под сегментацией изображений?</p> <p>4. Что такое матрица смежности?</p> <p>5. Как вычисляются текстурные характеристики на основе матрицы смежности и моментов яркости всего изображения?</p> <p>6. Что такое самоорганизующаяся карта Кохонена с классификацией по эталону?</p> <p>7. В чем суть метода k-средних?</p> <p>8. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?</p> <p>9. Какие основные достоинства и недостатки самоорганизующихся карт?</p> |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| | | <p>10. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.</p> <p>11. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения?</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>12. Какие программные пакеты можно применить для обработки изображений в системах технического зрения?</p> |
| 6. | Лабораторная работа №6. Компьютерное моделирование систем управления манипуляционного робота | <p><i>ПК-1</i></p> <p>13. Что такое прямая и обратная задачи о скорости и положения манипулятора? Для чего необходимо их решение?</p> <p>14. Что определяют при динамическом анализе манипулятора?</p> <p>15. Каковы преимущества использования компьютерных моделей при проектировании манипуляторов?</p> <p>16. Что такое совместное моделирование и его цель?</p> <p>17. Какие параметры есть у компьютерной модели механической части и как их изменить?</p> <p>18. Как добавить нагрузочное усилие на рабочем органе манипулятора?</p> <p>19. Как выбирается тип привода и для чего?</p> <p>20. Какие существуют приводы и системы их управления?</p> <p>21.</p> <p><i>ПК-2</i></p> <p>22. Как построить систему управления манипуляционным роботом в программном пакете Matlab?</p> <p>23. Для чего нужны блоки Saturation в модели системы управления?</p> <p>24. Как количественно оценить энергоэффективность разработанных компьютерных моделей?</p> |
| 7. | Лабораторная работа №7. Исследование систем управления мобильным роботом с применением технического зрения | <p><i>ПК-1</i></p> <p>1. Какую роль играют мобильные роботы в обеспечении энергобезопасности промышленных объектов?</p> <p>2. Как повышается эффективность работы роботов с помощью технического зрения.</p> <p>3. Что понимается под сегментацией изображений окружающей среды робота?</p> <p>4. Как применяется матрица смежности для вычисления текстурных характеристик изображений окружающей среды робота?</p> <p>5. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?</p> <p>6. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.</p> <p>7. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения и обнаружения объектов?</p> |

Критерии оценивания лабораторной работы.

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| | 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. |

По итогам проведения практических занятий предусмотрено выполнение контрольных заданий

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|--|
| 1. | Практическое занятие №1. Исследование свойств функций принадлежности | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Что описывают функции принадлежности? 2. Какие Вы знаете типы функций принадлежности? 3. Как обосновать выбор функции принадлежности для конкретной задачи? |
| | | <i>ПК-2</i> |
| | | 4. Как осуществить формирование нечетких функций принадлежности в среде Matlab? |
| 2. | Практическое занятие №2. Исследование основных элементов зеленых нечетких регуляторов | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Какие сигналы системы являются входными для нечеткого регулятора? 2. Каков общий вид имеют правила нечетких продукций? 3. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода? |
| | | <i>ПК-2</i> |
| | | 4. Как запустить редактор системы нечеткого вывода в среде Matlab? 5. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink? |
| 3. | Практическое занятие №3. Исследование методов нейронных сетей для построения систем управления | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем? 2. В чем преимущества и недостатки использования нейронных сетей? 3. Каковы основные методы обучения нейронных сетей? |
| | | <i>ПК-2</i> |
| 4. | Практическое занятие №4. Исследование энергоэффективных нейро-нечетких систем управления | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. В чём особенности работы нейро-нечеткой сети? 2. Как нейро-нечеткие сети применяются в задачах управления? |
| | | <i>ПК-2</i> |
| | | 3. Как реализовать нейро-нечеткую сеть в среде Matlab? |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | | 4. Какие свободно распространяемые библиотеки для работы с нейро-нечеткими сетями Вы знаете? |
| 5. | Практическое занятие №5. Применение генетических алгоритмов для создания энергоэффективных систем управления | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций. 2. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы знаете? 3. Что такое операция мутации? 4. Что такое операция скрещивания? 5. Что такое популяция в генетическом алгоритме? |
| | | <i>ПК-2</i> |
| | | 6. Опишите структуру программного обеспечения для реализации генетического алгоритма |
| 6. | Практическое занятие №6. Применение программного пакета MSC Software для моделирования и проектирования систем управления роботами | <i>ПК-2</i> |
| | | 1. Как использовать программный пакет MSC Adams для моделирования манипуляционного робота? 2. Как оценить эффект повышения энергоэффективности системы управления роботом в зависимости от применения различных законов управления? |
| 7. | Практическое занятие №7. Подходы к повышению автономности мобильных роботов | <i>ПК-1</i> |
| | | 1. Какие Вы знаете подходы к повышению времени автономной работы мобильных роботов? 2. Какие алгоритмы позволяют обеспечить снижение энергопотребление робота при выполнении заданных задач? |

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий по итогам практических занятий.

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

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 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 Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем
Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника
Профиль Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем?
2. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий.

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">4. Перечислите элементы, входящие в систему регулирования скорости вращения ДПТ.5. Какие сигналы системы являются входными для нечеткого регулятора?6. Что описывают функции принадлежности?7. Каков общий вид имеют правила нечетких продукций?8. Какие этапы можно выделить в алгоритме нечеткого вывода?9. Как запустить редактор системы нечеткого вывода в среде Matlab?10. Каким образом проводится анализ системы в программе Simulink?11. Какие типы архитектуры искусственных нейронных сетей позволяют моделировать работу динамических систем?12. В чем преимущества и недостатки использования нейронных сетей?13. Каковы основные методы обучения нейронных сетей?14. Какие методы идентификации динамических систем вы знаете, охарактеризуйте их?15. Какие технологические величины используются при построении модели колосникового |
|--|

холодильника?

16. Опишите этапы, необходимые для построения нечетких диаграмм поведения узлов?

17. Какие предпосылки могут быть основой для использования данного подхода при исследовании объектов управления?

18. В чем состоит принцип декомпозиции объекта на узлы?

19. Какие методы нечеткого вывода Вы можете назвать?

20. Каким образом происходит переход от диаграмм поведения узлов к обобщенной развертке на основе помеченной сети Петри?

21. Расскажите, зачем необходимы развертки узлов при построении нечетких диаграмм их поведения?

22. Какие возобновляемые источники используются в системах жизнеобеспечения зданий.

23. Основные технологические схемы использования гелиоустановок в системах энергоснабжения и жизнеобеспечения зданий.

24. Назовите основные факторы, влияющие на эффективность функционирования гелиоустановок горячего водоснабжения.

25. Какими программными средствами обеспечивается взаимодействие управляющего контроллера и преобразователя частоты двигателей насосов теплоносителя.

26. Опишите техническую реализацию функциональных уровней АСДУ ГВС.

27. Какие методы расчета регуляторов Вы знаете.

28. Какую роль играют системы технического зрения в снижении потребления энергии промышленных объектов?

29. Как повышается эффективность работы вращающихся печей обжига с применением систем технического зрения?

30. Что понимается под сегментацией изображений?

31. Что такое матрица смежности?

32. Как вычисляются текстурные характеристики на основе матрицы смежности и моментов яркости всего изображения?

33. Что такое самоорганизующаяся карта Кохонена с классификацией по эталону?

34. В чем суть метода k-средних?

35. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?

36. Какие основные достоинства и недостатки самоорганизующихся карт?

37. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.

38. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения?

39. Что такое прямая и обратная задачи о скорости и положения манипулятора? Для чего необходимо их решение?

40. Что определяют при динамическом анализе манипулятора?

41. Каковы преимущества использования компьютерных моделей при проектировании манипуляторов?

42. Что такое совместное моделирование и его цель?

43. Какие параметры есть у компьютерной модели механической части и как их изменить?

44. Как добавить нагрузочное усилие на рабочем органе манипулятора?

45. Как выбирается тип привода и для чего?

46. Для чего нужны блоки Saturation в модели системы управления?

47. Какие существуют приводы и системы их управления?

48. Какую роль играют мобильные роботы в обеспечении энергобезопасности промышленных объектов?

49. Как повышается эффективность работы роботов с помощью технического зрения.

50. Что понимается под сегментацией изображений окружающей среды робота?

51. Как применяется матрица смежности для вычисления текстурных характеристик изображений окружающей среды робота?

52. Как использовать метод самоорганизующихся карт для сегментации и обнаружения объектов на изображении?

53. Как осуществляется поиск набора текстурных характеристик, обеспечивающих наилучшую сегментацию изображения.
54. Как осуществляется проверка качества сегментации изображения и обнаружения объектов?
55. В чём заключается смысл применения эволюционных алгоритмов при решении задач оптимизации параметров различных функций.
56. Какие разновидности генетических алгоритмов Вы знаете?
57. Как использовать программный пакет MSC Adams для моделирования манипуляционного робота?
58. Как оценить эффект повышения энергоэффективности системы управления роботом в зависимости от применения различных законов управления?
59. Какие Вы знаете подходы к повышению времени автономной работы мобильных роботов?
60. Какие алгоритмы позволяют обеспечить снижение энергопотребление робота при выполнении заданных задач?
61. Как нейро-нечеткие сети применяются в задачах 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 теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов. |
| 3 | Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
| 2 | При ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. |

Литература для успешного освоения обучающимися дисциплины приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» Рабочей программы дисциплины «Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем».

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

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)

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

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Программирование систем реального времени»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|----------------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | <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 | 0 | 0 |
| лабораторные | 34 | 34 |
| 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> | 93 | 93 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 36 | 36 |

| | | |
|---|---------|---------|
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным работам | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 27 | 27 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 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 и практические занятия, самостоятельная работа | Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа | Лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Лабораторные работы Экзамен | Лабораторные работы Экзамен | Лабораторные работы Экзамен |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное

обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

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

| | | | |
|--------------------|-----------------|--|---------|
| Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
| Уровни освоения | элементной базе | средства, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при 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 выполнения и защиты лабораторных работ, опроса на практических занятиях.

Лабораторные работы.

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. Разработка систем реального времени на базе современных ПЛК | <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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 | <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их</i></p> |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|--|
| | реального времени | <i>проектирования</i> 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 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> 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 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. | Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Требования, предъявляемые к системам реального времени. 2. Основные области применения систем реального времени. 3. Аппаратурная среда систем реального времени. |
| 2. | Операционные системы реального времени | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Архитектура систем реального времени. 2. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов. 3. Функциональная структура СРВ. 4. Классы СРВ. |
| 3. | Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> |
| | | <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. | Реализация межпроцессорного обмена на языке Java | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Абстарктные типы данных. Интерфейс. 2. Исключения. 3. Раскрутка стека вызовов. |

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 |

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

| |
|--|
| <p><i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i></p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 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 высокоуровневыми языками 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. Прimitives типы данных. Приведение типов.
35. Абстрактные типы данных. Интерфейс.
36. Исключения.
37. Раскрутка стека вызовов.
38. Throw, множественный catch.
- 39.

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 _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

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)

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

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|----------------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Профессиональные | | | |
| 2 | ПК-2 | Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные функциональные элементы автоматики, применяемые в распределенных технических системах и мехатронных и робототехнических системах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции автоматизированных систем управления для мехатронных систем; 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 мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131.</p> <p>Владеть: навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов и мехатронных робототехнических систем.</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 | 0 | 0 |
| лабораторные | 34 | 34 |
| 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> | 93 | 93 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 33 | 33 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным работам | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 30 | 30 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | экзамен | экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 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 мехатронных и робототехнических системах; промышленные протоколы передачи данных по проводным и беспроводным интерфейсам; принципы работы систем уровня ERP и варианты иерархической интеграции | Осуществлять алгоритмизацию систем управления; выбирать эффективные программно-аппаратные средства; проводить анализ и оптимизацию потоков на производстве; выбирать средства для проектирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним | Навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов и мехатронных робототехнических систем. |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|---|
| | автоматизированных систем управления для мехатронных систем; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131. | уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131. | |
| Виды занятий | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Лабораторные работы Экзамен | Лабораторные работы Экзамен | Лабораторные работы Экзамен |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление об основных функциональные элементы автоматике, применяемые в распределенных технических системах и мехатронных робототехнических системах; принципы работы систем уровня ERP для мехатронных систем; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131 | Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; выбирать средства для проектирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131 | Обучающийся успешно владеет навыками построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов и мехатронных робототехнических систем. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных функциональные элементы автоматике, применяемые в распределенных технических системах и мехатронных робототехнических системах; принципы работы систем уровня ERP для мехатронных систем; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131 | Обучающийся умеет выбирать эффективные программно-аппаратные средства; выбирать средства для проектирования мехатронных и робототехнических систем; 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 и мехатронных робототехнических систем. |
| Удовлетворительно | Обучающийся имеет | Обучающийся умеет | Обучающийся |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|---|--|--|
| (пороговый уровень) | неполное представление о об основных функциональные элементы автоматике, применяемые в распределенных технических системах и мехатронных робототехнических системах; принципы работы систем уровня ERP для мехатронных систем; языки программирования технических систем базе стандарта IEC 61131 | выбирать эффективные программно-аппаратные средства; выбирать средства для проектирования мехатронных и робототехнических систем; разрабатывать ERP-системы и их связи с нижним и средним уровнями; программировать технические системы базе стандарта IEC 61131 при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов | демонстрирует слабые навыки построения информационно-управляющих систем; навыками синтеза систем управления; навыками разработки ERP-систем и их связей; навыками проектирования типовых технологических процессов и мехатронных робототехнических систем. |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ, опроса на практических занятиях.

Лабораторные работы.

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. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> 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 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их</i> |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| | для контроллера S7-200. | <i>проектирования</i> 1. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. 2. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения. |
| 3. | Лабораторная работа №3. Человеко-машинный интерфейс и системная интеграция. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible. | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> 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 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> 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. |

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

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

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|---|
| 1. | Практическое занятие №1. Разработка программы логического управления в среде Step7 для контроллера S7-200 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</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 | <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки</i> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|---|---|---|
| | управления с применением ПЛК и панелей оператора. Разработка экранных форм в среде WinCC Flexible | <i>информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> 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. |
| 3 | Контрольные вопросы выполнены частично. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы. |
| 2 | Контрольные вопросы не выполнены. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы. |

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

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

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

| |
|--|
| <i>ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем отличается Объект управления с сосредоточенными параметрами от ОУ с распределенными параметрами. 2. Чем отличается двух уровневая структура АС от трех уровневой. 3. Как проектируется состав УСО ПЛК для АС. |

4. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени.
5. Состав и структура программного обеспечения.
6. Общее программное обеспечение и прикладное.
7. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.
8. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.
9. Почему любой модуль ввода аналоговых сигналов вносит погрешность в канал измерения.
10. Для чего в цифровом канале измерения используют протокол связи.
11. Цифровые системы как обособленный тип дискретных систем. Способы получения с помощью аппаратного обеспечения.
12. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.
13. Общие сведения о системе Step7.
14. Общие сведения о среде WinCC.
15. Структура проекта.
16. Каналы прохождения информации в системе WinCC.
17. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки.
18. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации
19. Этапы развития SCADA-систем.
20. Структуры для связи верхнего и среднего уровня автоматизации.
21. Примеры реализации АРМ оператора с применением стандартным высокоуровневым языкам программирования.
22. Альтернативные платформы для создания АРМ оператора и ЛПИ.
23. Современные средства построения интерфейса пользователя.
24. Серверные системы при разработке ЧМИ.
25. Требования к созданию АРМ оператора.
26. Примеры SCADA-систем, предложенных на рынке с их описанием.
27. Автономность и защищенность SCADA-систем.
28. Информационная безопасность при создании АРМ оператора и ЛПИ.
29. Создание эффективных интегрированных систем автоматизации с возможностью масштабирования. АСДУ.
30. Иерархия основных компонентов управления технологическими процессами.
31. Иерархия оперативно-диспетчерского управления. Принципы построения АСДУ.
32. Какие проектные требования предъявляются к SCADA-системе.
33. Какие структурные элементы экранной формы управления АС проектируются.
34. Каким образом осуществляется последовательность проектных действий при программировании SCADA.
35. Какие системные требования лежат в основе проектирования экранных форм АС.

Критерии оценивания экзамена.

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

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

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой _____ Рубанов В.Г.



подпись, ФИО

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)

Хаотическая динамика импульсных систем
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика


Белгород – 2015


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

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

Фонд оценочных средств составлен составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Хаотическая динамика импульсных систем»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОПК - 1 | Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | <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 - 1 | Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей. | <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 представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2. | Теория матриц |
| 3. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 4. | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |

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 практические занятия, самостоятельная работа | Лабораторные и практические 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. |

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

3.2. Компетенция

ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Программирование систем реального времени |
| 2. | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |
| 3. | Метод пространства состояния в теории управления |

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

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

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

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

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

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

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

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

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

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

Критерии оценивания лабораторной работы.

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

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

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|---|
| 1. | Практическое занятие №1. 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 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

Профиль 15.04.06 – Мехатроника и робототехника

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 представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

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».

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  Рубанов В.Г.

полн. п. 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)

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

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(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 роботами» 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 роботами» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (уровень магистратуры), утвержденного приказом №1491 от 21.11.2014.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Динамика цифровых систем управления роботами»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-1 | Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | <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 для роботов.</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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 4. | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 5. | Динамика цифровых систем управления роботами |
| 6. | Государственная итоговая аттестация (6) |

На стадии изучения дисциплины «Динамика цифровых систем управления роботами» 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 для роботов | 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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических

алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

| 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 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 для роботов | 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 | Обучающийся умеет применять теоретические знания при выполнении дискретизации непрерывной системы в | Обучающийся демонстрирует слабые практические навыки построения элементарных и |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|-----------------------------------|--|--|--|
| | 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 для роботов | зависимости от требований предложенной структуры; анализе свойств системы, ее устойчивости и основных динамических характеристик; выполнении синтеза цифровых регуляторов с применением различных методов; работе в программных пакетах, ориентированных на работу с цифровыми системами управления, описании исследуемых процессов и решений научным языком, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки при использовании известных методов | обобщенных звеньев моделируемой системы; математического анализа непрерывных систем с целью их дискретизации; методы анализа динамических характеристик цифровых объектов и систем управления; навыки синтеза управляющих структур для цифровых систем управления; навыки работы в специализированных программных пакетах, не может свободно выполнять анализ и разработку систем с учетом ее цифровых свойств |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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

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

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

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

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|---|
| 1. | Лабораторная работа №1. Классификация и анализ цифровой системы управления. | <i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри,</i> |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| | | <p><i>методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i></p> <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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</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, |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| | 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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i></p> <p>1. Типы дискретизации, примеры и основные признаки дискретных систем различного типа? 2. Основные особенности цифровых систем и принципы их классификации.</p> |
| 2. | Практическое занятие №2. На основе заданной структуры системы управления определить характеристики цифровой части и произвести дискретизацию объекта управления. | <p><i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i></p> <p>1. Виды динамики цифровых систем. 2. Взаимодействие с аналоговыми объектами управления.</p> |
| 3. | Практическое занятие №3. Проанализировать заданную систему на устойчивость, определить главные характеристики системы, связанные с запасами устойчивости и необходимости приведения к определенному их виду. | <p><i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i></p> <p>1. Переход от устойчивости аналоговых систем к</p> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | | устойчивости цифровых систем? 2. Исследование устойчивости для конкретных объектов управления и систем управления ими. |
| 4. | Практическое занятие №4. Построение модели системы в программном пакете Matlab и анализ путем использования встроенных функций. | <i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i> 1. Синтез структур управления для дискретных систем. 2. Линейные и нелинейные цифровые законы управления. |
| 5. | Практическое занятие №5. Разработать структуру управления с подбором типов регуляторов, способных выполнить корректировку работы системы управления в целом. | <i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i> 1. Методы построения цифровых регуляторов и анализ их применимости. 2. Методы анализа устойчивости цифровых систем? |
| 6. | Практическое занятие №6. Синтезировать цифровой закон управления и соответствующую ему структуру с использованием известных программно-аппаратных средств. | <i>ПК-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей</i> 1. Программное обеспечение для создания цифровых систем управления. 2. Какие проблемы возникают при создании цифровых систем управления? |

Критерии оценивания выполнения контрольных вопросов по итогам практических занятий.

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

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

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

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

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

Типовой вариант экзаменационного билета

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г. ШУХОВА

Кафедра _____ Техническая кибернетика _____

Дисциплина _____ Динамика цифровых систем управления роботами _____

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-1. Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.

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 роботами».

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 _____ 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

Научно-педагогическая практика
(наименование дисциплины, модуля, практики)

Направление подготовки (специальность):

15.04.06 Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

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

ФОС по практике «Научно-педагогическая практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (бакалавриат);

■ рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

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

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

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой:

_____ «Техническая кибернетика»
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 20 15 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| | — | — | — |
| Общепрофессиональные | | | |
| | — | — | — |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-4 | Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск. | <p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования.</p> <p>Уметь: проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях; осуществлять патентный поиск; подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы.</p> <p>Владеть: программными пакетами для исследования робототехнических систем.</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 | — | — |

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 3 |
|---|-------------|-------------|
| Индивидуальное домашнее задание | — | — |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 432 | 432 |
| Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | диф. зачёт | диф. зачёт |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенция ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |
| 2 | Научно-педагогическая практик |
| 3 | Производственная практика |
| 4 | Научно-исследовательская работа по направлению подготовки |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | Знание имеющихся методик и способов экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. | Умение имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. | Владение программными пакетами для исследования робототехнических систем. |
| 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 осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Высокий уровень (отлично) | Обучающийся имеет сформированное представление об имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. | Обучающийся умеет успешно проводить эксперименты на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обрабатывать результаты исследования. | Обучающийся успешно владеет программными пакетами для исследования робототехнических систем. |
| Базовый уровень (хорошо) | Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. | Обучающийся умеет проводить эксперименты на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обрабатывать результаты исследования. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, владение программными пакетами для исследования робототехнических систем. |
| Пороговый уровень (удовлетворительно) | Обучающийся имеет неполное представление об имеющихся методиках и способах экспериментов на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обработки результатов исследования. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах робототехнических систем, а также обрабатывать результаты исследования. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение программными пакетами для исследования робототехнических систем. |

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 отличие от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем прак-

тики от университета, а по окончании практики производится в форме защиты отчета по практике руководителю практики от университета в виде устного доклада о результатах прохождения практики.

Оценка по итогам прохождения практики и защиты отчета проставляется в ведомость в виде дифференцированного зачета.

Студенты защищают отчет, отвечая на вопросы руководителя практики от университета. Руководитель практики от университета ставит зачет, оценивая количество, полноту, правильность оформления отчетных документов по практике, а также правильность расчетов и сделанных выводов.

К отчетам обязательно должен прилагаться заверенный отзыв (характеристика) руководителя практики на студента-практиканта или на группу студентов.

Критерии оценивания результатов практики.

| Критерий оценивания | Зачтено (с оценкой отлично) | Зачтено (с оценкой хорошо) | Зачтено (с оценкой удовлетворительно) | Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно) |
|---|---|--|--|--|
| Оценивание выполнения программы практики. Содержание отзыва руководителя | Студент: — своевременно, качественно выполнил весь объем работы, требуемый программой практики; — показал глубокую теоретическую, методическую, профессионально-прикладную подготовку; — умело применил полученные знания во время прохождения практики; — ответственно и с интересом относился к своей работе. | Студент: — демонстрирует достаточно полные знания всех профессионально-прикладных и методических вопросов в объеме программы практики; — полностью выполнил программу, с незначительными отклонениями от качественных параметров; — проявил себя как ответственный исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности. | Студент: — выполнил программу практики, однако часть заданий вызвала затруднения; — не проявил глубоких знаний теории и умения применять ее на практике, допускал ошибки в планировании и решении задач; — в процессе работы не проявил достаточной самостоятельности, инициативы и заинтересованности. | Студент: — владеет фрагментарными знаниями и не умеет применить их на практике, не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий; — не выполнил программу практики в полном объеме |

| Критерий оценивания | Зачтено (с оценкой отлично) | Зачтено (с оценкой хорошо) | Зачтено (с оценкой удовлетворительно) | Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно) |
|---|---|---|---|--|
| Оценивание содержания и оформления отчета по практике | Отчет по практике выполнен в полном объеме и в соответствии с требованиями. Результат практики представлен в количественной и качественной обработке. Материал изложен грамотно, доказательно. Свободно используются понятия, термины, формулировки. Студент соотносит выполненные задания с формированием компетенций. | Грамотно использует профессиональную терминологию при оформлении отчетной документации по практике. Четко и полно излагает материал, но не всегда последовательно. Описывает и анализирует выполненные задания, но не всегда четко соотносит выполнение профессиональной деятельности с формированием определенной компетенции. | Низкий уровень владения профессиональным стилем речи в изложении материала. Низкий уровень оформления документации по практике; низкий уровень владения методической терминологией. Не умеет доказательно представить материал. Отчет носит описательный характер, без элементов анализа. Низкое качество выполнения заданий, направленных на формирования компетенций. | Документы по практике не оформлены соответствии с требованиями. Описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер. |

Литература, необходимая для успешного прохождения обучающимися практики, приведена в п. 9 «Учебно-методическое и информационное обеспечение практики» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

Программное обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 10 «Перечень информационных технологий» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

Материально-техническое обеспечение, необходимое для успешного прохождения обучающимися практики, приведено в п. 11 «Материально-техническое обеспечение практики» Рабочей программы практики «Научно-педагогическая практика».

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой _____ *Рубанов В. Г.*
(подпись) (ФИО)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
дисциплины (модуля, практики)

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

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика

Белгород – 2015

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

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

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Теория и практика научных исследований»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-----------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОК-1 | Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные тенденции развития методов проведения научных исследований; общие сведения о новых информационных технологиях, применяемых при проведении научных исследований; тенденции международного сотрудничества при проведении научных исследований.</p> <p>Уметь: самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, применять теоретические знания при решении практических задач в ходе проведения научных исследований, использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, из областей, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.</p> <p>Владеть: навыками совместной работы над научно-исследовательским проектом в коллективе; навыками работы с вычислительными устройствами и новыми информационными технологиями</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 2 | ОПК-1 | Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | <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> |
| 3 | ОПК-4 | Готовность собирать, | В результате освоения дисциплины |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности | <p>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 | | | |
| 4 | ПК-6 | Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</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.: | 102 | 102 |
| лекции | - | - |
| лабораторные | 34 | 34 |
| практические | 68 | 68 |
| Самостоятельная работа студентов, в том числе: | 330 | 330 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задание | - | - |
| Индивидуальное домашнее задание | - | - |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | 330 | 330 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа при подготовке к практическим занятиям | 188 | 188 |
| Самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям | 106 | 106 |
| Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | Экзамен | Экзамен |

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Теория и практика научных исследований |

На стадии изучения дисциплины «Теория и практика научных исследований» компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Знание современных тенденций развития методов проведения научных исследований; общих сведений о новых информационных технологиях, применяемых при проведении научных исследований; тенденции международного | Умение самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, применять теоретические знания при решении практических задач в ходе проведения научных исследований, использовать в практической | Навыки совместной работы над научно-исследовательским проектом в коллективе; навыки работы с вычислительными устройствами и новыми информационными технологиями |

| | | | |
|----------------------------------|--|---|---|
| | сотрудничества при проведении научных исследований | деятельности новые знания и умения, в том числе, из областей, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности | |
| Виды занятий | Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Зачет | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление о современных тенденциях развития методов проведения научных исследований; новых информационных технологиях, применяемых при проведении научных исследований; тенденциях международного сотрудничества при проведении научных исследований | Обучающийся умеет самостоятельно работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, применять теоретические знания при решении нестандартных и типовых практических задач в ходе проведения научных исследований, использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, из областей, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности | Обучающийся успешно применяет навыки совместной работы над научно-исследовательским проектом в коллективе; навыки работы с вычислительными устройствами и новыми информационными технологиями |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление о современных тенденциях развития методов проведения научных исследований; новых информационных технологиях, применяемых при проведении научных исследований; тенденциях международного сотрудничества при проведении научных исследований | Обучающийся умеет работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, применять теоретические знания при решении типовых практических задач в ходе проведения научных исследований, использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, из областей, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности | Обучающийся демонстрирует навыки совместной работы над научно-исследовательским проектом в коллективе; навыки работы с вычислительными устройствами и новыми информационными технологиями |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполное представление о современных тенденциях развития методов проведения научных исследований; | Обучающийся умеет с дополнительной помощью работать с учебной и научной литературой с целью самообразования, | Обучающийся демонстрирует слабые навыки совместной работы над научно-исследовательским проектом в коллективе; |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | новых информационных технологиях, применяемых при проведении научных исследований; тенденции международного сотрудничества при проведении научных исследований | применять теоретические знания при решении типовых практических задач в ходе проведения научных исследований, использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, из областей, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности | слабые навыки работы с вычислительными устройствами и новыми информационными технологиями |
|--|--|---|---|

3.2 Компетенция ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | 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 | 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 | Обучающийся умеет осуществлять постановку | Обучающийся применяет навыки использования |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|
| | знании основных понятий из области планирования эксперимента, технологий анализа статистических экспериментальных данных, методов проведения научных исследований. | типовых задач научных исследований на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | 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. |

3.3 Компетенция ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|-------------------------|
| 1. | Иностранный язык |
| 2. | Теория матриц |

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 патентных исследованиях, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии при проведении научно-исследовательской работы | Навыки работы с современным программным обеспечением для анализа экспериментальных данных, навыки анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; навыки работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; способность к обобщению, анализу, восприятию информации |
| Виды занятий | Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Зачет | Контрольные задания, лабораторные работы | Контрольные задания, лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии

сформированности компетенции.

| 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 работы, но демонстрирует при этом отдельные пробелы | 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 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 | 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; |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | при проведении научно-исследовательской работы | для работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; для обобщения, анализа, восприятия информации при решении типовых задач. |
|--|--|--|--|

3.4 Компетенция ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

Компетенция формируется следующими этапами.

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

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|--|---|
| Уровни освоения Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает основные 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-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</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>ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</i> |
| | | 1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента. |
| | | <i>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</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-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i> |
| | | 5. Опишите методы кластеризации экспериментальных данных на k классов – k-средних, DBSCAN и др. Особенности использования и практические приложения. |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|--|--|
| | | <p>6. В чем заключается применение самоорганизующейся карты Кохонена для кластеризации экспериментальных данных и их графического представления.</p> <p>7. Опишите, как применяется байесовский классификатор экспериментальных данных.</p> <p>8. Что такое классификация экспериментальных данных методом ближайшего соседа.</p> <p>9. В чем заключается применение метода опорных векторов.</p> |
| 3. | Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели. | <p><i>ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i></p> <p>1. Приведите пример построения квадратичной модели объекта.</p> <p>2. Опишите порядок проведения двухфакторного эксперимента.</p> <p><i>ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</i></p> <p>3. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели.</p> |
| 4. | Лабораторная работа №4. Применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований | <p><i>ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i></p> <p>1. Что такое полный факторный эксперимент?</p> <p>2. Что такое дробный факторный эксперимент?</p> <p><i>ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</i></p> <p>3. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований</p> |
| 5. | Лабораторная работа №5. Интерполяция и аппроксимация результатов исследований | <p><i>ОПК-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</i></p> <p>1. Какие Вы знаете методы интерполяции результатов исследований?</p> <p>2. Какие Вы знаете методы аппроксимации результатов исследований?</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 |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| | 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>ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</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 информации и проведение анализа состояния вопроса | <i>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i> |
| | | 1. Опишите порядок проведения 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-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</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-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</i> |
| | | 1. Перечислите основные требования к оформлению введения магистерской диссертации. |
| | | 2. Перечислите основные требования к содержанию магистерской диссертации. |
| | | 3. Перечислите основные требования к оформлению |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|---|---|
| | | основной части магистерской диссертации. |
| 5. | Практическое занятие №5. Оформление библиографического списка и списка литературы | <i>ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</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-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</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>ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</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>ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</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. |
| 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 |

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

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

Экзамен включает 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

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

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина Теория и практика научных исследований

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Мехатроника и робототехника

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 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 экзамену

| |
|---|
| <i>ОК-1 Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</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 конференциях4. На каких конференциях можно представить результаты научных исследований по выбранной теме5. Какие существуют международные научные программы и гранты на проведение научных исследований?6. Какие Вы знаете программы по проведению научных стажировок?7. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента. |
| <i>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i> |
| <ol style="list-style-type: none">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-4 Готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности</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-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</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 литературы29. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований30. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований31. Приведите пример двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели. |

32. Опишите применение полного факторного эксперимента при проведении научных исследований

Критерии оценивания экзамена.

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

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

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 _____ 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)

Производственно-технологическая практика
(наименование дисциплины, модуля, практики)

направление подготовки (специальность):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

(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 «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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491

- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (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)

« 11 » марта 2015 г.

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-4 | Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск. | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности - научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science) для публикации результатов исследований и разработок, требования к подготовке научной публикации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой выпускной квалификационной работы в области мехатроники и робототехники <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, навыками проведения патентного поиска - способностью подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненной работы. |
| | ПК-5 | Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | <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; - методы обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; - проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; - обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современных программных пакетов и технических средств |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов |
|--|--|--|--|

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

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

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 4 |
|--|-------------------|-------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 216 | 216 |
| 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-4 Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1 | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |
| 2 | Научно-педагогическая практика |
| 3 | Производственная практика |
| 4 | Научно-исследовательская работа по направлению |

Компетенция ПК-5 Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1 | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |
| 2 | Производственная практика |
| 3 | Научно-исследовательская работа по направлению |
| 4 | Государственная итоговая аттестация |

На стадии прохождения производственной практики компетенция ПК-4 формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | Знание методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности - научные издания, индексируемые в различных информационных базах (РИНЦ, SCOPUS, Web of Science) для публикации результатов исследований и разработок, требования к подготовке научной публикации. | Умение составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой производственной практики в области мехатроники и робототехники | Навыки анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, навыки проведения патентного поиска. |
| Виды занятий | Самостоятельная работа | Самостоятельная работа | Самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Диф. зачет | Текущий контроль | Отчет по практике |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции:

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности. | Обучающийся умеет самостоятельно составлять детальные научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой производственной практики в области мехатроники и робототехники | Обучающийся успешно применяет навыки анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, навыки проведения патентного поиска. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании методик составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных | Обучающийся умеет составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой производственной | Обучающийся применяет навыки анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| | российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности | практики в области мехатроники и робототехники | области средств автоматизации и управления, навыки проведения патентного поиска. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся не полностью знает методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью составлять научные отчеты и отчеты о патентных исследованиях по тематике, связанной с темой производственной практики в области мехатроники и робототехники | Обучающийся требует дополнительной помощи для анализа научно-технической информации, обобщения отечественного и зарубежного опыта в области средств автоматизации и управления, проведения патентного поиска. |

На стадии прохождения 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; - методы обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств | <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; - проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; - обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств | <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования современных программных пакетов и технических средств для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов |
| 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 |
|--|---|---|--|
| <p>Отлично (высокий уровень)</p> | <p>В полном объеме и на высоком уровне знает распорядок рабочего дня на предприятии; правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем, а также обработки результатов исследования.</p> | <p>В полном объеме и на высоком уровне умеет разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> | <p>В полном объеме и на высоком уровне владеет навыками использования современных программных пакетов и технических средств для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов</p> |
| <p>Хорошо (базовый уровень)</p> | <p>В полном объеме и на хорошем уровне знает распорядок рабочего дня на предприятии; правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем, а также обработки результатов исследования.</p> | <p>В полном объеме и на хорошем уровне умеет разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> | <p>В полном объеме и на хорошем уровне владеет навыками использования современных программных пакетов и технических средств для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне знает распорядок рабочего дня на предприятии;</p> | <p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне умеет разрабатывать методики проведения</p> | <p>В достаточном объеме и на удовлетворительном уровне владеет навыками использования</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | <p>правила работы с оборудованием и технологическими линиями предприятия; имеющиеся методики и способы экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем, а также обработки результатов исследования.</p> | <p>экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> | <p>современных программных пакетов и технических средств для проведения экспериментов по исследованию макетов и образцов мехатронных и робототехнических систем, и их элементов</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 робототехнической системы, 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 робототехнической 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 робототехнической системы, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования. | 0,5 недели |
| 6 | Формализация задач управления робототехнической 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-4:** Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

компетенции ПК-5: Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

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. Изучение объекта исследования:

- описание структуры робототехнической системы, характеристика процесса функционирования, формирование основных требований и ограничений, выявление основных параметров, изучение оборудования;
- формализация задач управления робототехнической системой, выработка рекомендаций управления по внесению изменений в организационную, функциональную, информационную, техническую структуры системы.
- основные подходы к управлению мобильным роботом;
- изучение и классификация возможных видов неисправностей;

- описание используемых на предприятии видов распознавания и программирования мобильных роботов;
- описание номенклатуры используемых программируемых логических контроллеров;
- сбор материала по индивидуальному заданию для написания отчета.

Примерный перечень тем индивидуального задания

1. Разработка виртуальной модели бесколлекторного двигателя постоянного тока (БДПТ).
2. Разработка модели (БДПТ) с возможностью моделирования различных неисправностей.
3. Разработать алгоритм распознавания объектов на изображениях.
4. Разработка системы управления мобильным роботом (разработать структуру программно-аппаратного комплекса, выбрать оборудование и программный инструментарий).
5. Разработка программно-аппаратной части системы управления мобильным роботом (описать основные программно-аппаратные модули, протестировать программно-аппаратный комплекс).
6. Разработка подходов к моделированию мотор-колеса мобильного робота в исправном состоянии.
7. Разработка системы управления мобильным роботом с нечетким контроллером для регулирования скорости вращения синхронной машины постоянного тока.
8. Разработка модели роботизированного комплекса (3d-принтера) с использованием программных продуктов Adams и MATLAB Simulink.

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 магистра 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, разработка предварительных решений по организационному, информационному, техническому, программному и математическому обеспечению системы, формирование концепций построения системы и оценка их эффективности, сравнительный анализ концепций .

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. Магистры 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 производственной практики

| Компетенции | Вопрос | |
|---------------|--------|--|
| ПК-4, ПК-5 | 1. | Сформулируйте и опишите поставленную на практику задачу. |
| | 2. | Перечислите основные задачи, решаемые с помощью роботов на производстве. |
| | 3. | Какие подходы применяются к управлению роботами на производстве. |
| | 4. | Что такое методы глубинного обучения роботов? |
| | 5. | Перечислите аппаратные платформы для реализации методов глубинного обучения. |
| | 6. | Перечислите методы трекинга объектов для разметки обучающей выборки. |
| | 7. | Какие методы визуализации применяются в промышленных роботах на предприятии? |

| | | |
|--|-----|---|
| | 8. | Перечислите основные характеристики используемого на предприятии программно-логического комплекса (ПЛК). |
| | 9. | Какие языки программирования ПЛК используются на предприятии? |
| | 10. | Какие схемы автоматизации применяются на предприятии? |
| | 11. | Перечислите основные элементы автоматики, используемые на конкретной технологической схеме производства. |
| | 12. | Перечислите задачи, решаемые системой автоматизации по увеличению жизненного цикла и качества выпускаемой предприятием продукции. |
| | 13. | Какие схемы подключения модулей расширения используются на предприятии. |
| | 14. | Перечислите основные интерфейсы и протоколы передачи данных промышленных устройств. |
| | 15. | Перечислите виды используемых математических моделей для описания элементной базы. |
| | 16. | Перечислите алгоритмы нечеткого вывода. |
| | 17. | Расскажите об алгоритме нечеткого вывода Мамдани. Какие этапы он включает? |
| | 18. | Как составляются функции принадлежности при проектировании систем с нечеткой логикой? |
| | 19. | Опишите структуру нечеткого контроллера. |
| | 20. | Что такое гибридные системы на основе нечеткой логики? Какова архитектура гибридной нечеткой САУ? |
| | 21. | Какие методы обнаружения объектов с использованием сверточных нейронных сетей используются при решении задачи обнаружения и классификации транспортных средств. |
| | 22. | Назовите перечень научно-технической документации, используемой на предприятии. |
| | 23. | Какие виды структуры программно-аппаратного комплекса используются 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 подготовку; - умело применил полученные знания во время прохождения | 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 | 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 | 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» |
|---|---|--|---|---|
| | практики; - ответственно и с интересом относился к своей работе | исполнитель, заинтересованный в будущей профессиональной деятельности | , инициативы и заинтересованности | |
| Оценивание содержания и оформления отчета по практике | 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. | 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 формирование компетенций. | Документы по практике не оформлены в соответствии с требованиями. Описание и анализ видов профессиональной деятельности, выполненных заданий отсутствует или носит фрагментарный характер |

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Основная литература

1. Булгаков, А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление: моногр. / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. — М. : СОЛОН-Пресс, 2012. — 488 с. — (Библиотека инженера). — ISBN 978-5-91359-013-8.
2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). — (Учебники для вузов. Специальная литература). — ISBN 978-5-8114-1166-5.

3. 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.

4. 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.

5. Роботы с компьютерным управлением : лаб. практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автоматизация технол. процессов и пр-в» / В. З. Магергут, В. Г. Рубанов, Д. А. Юдин, Р. В. Сазонов, Д. А. Бушуев. — Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2010. — 154 с. — ISBN 978-5-361-00102-6.

6. Конюх, В. Л. Основы робототехники : учебное пособие / В. Л. Конюх. — Ростов н/Д: Феникс, 2008. — 282 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-222-12575-5.

5.2. Дополнительная литература

1. Каляев, И. А. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. — М. : Физматлит, 2009. — 279 с. — ISBN 978-5-9221-1141-6.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Системы управления. Инжиниринг качества / ред. А. Г. Варжапетян. — 2-е изд. — М. : Вузовская книга, 2005. — 315 с. — ISBN 5-9502-0162-0.

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

Интернет-ресурсы

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

2. 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 2_ 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):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491.
- Плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура).
- Рабочей программы дисциплины «Мехатроника и робототехника»

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

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

« 11 » марта 2015 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРАКТИКЕ)

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОК-3 | Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «НИР по направлению»</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: навыками кооперации с коллегами; навыками работы с компьютером и новыми информационными технологиями, навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов; научными методами исследования</p> |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-4 | Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск | <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; 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: подготавливать технико-</p> |
| 2 | ПК-5 | Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <p>робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p> | <p>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 и, при необходимости, 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 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 и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</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 | 0 | 0 |
| 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> | 384 | 384 |
| 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 | Диф. зачет |
|--|---------------|------------|

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|-------------------------------------|
| 1. | Теория матриц |
| 2. | Государственная итоговая аттестация |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|--|
| Содержание этапов | Целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «НИР по направлению» | 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 | Навыками кооперации с коллегами; навыками работы с компьютером и новыми информационными технологиями, навыками совместной работы над проектом в коллективе; принципами поиска информации об объекте; навыками работы с импульсными системами различных классов; научными методами исследования |
| Виды занятий | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. |
| Используемые средства оценивания | Курсовая работа Дифференцированный зачет | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа | Курсовая работа Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.

| | | | | |
|-----------------|----------------|-------|-------|---------|
| Уровни освоения | Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
| | | | | |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное, целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «НИР по направлению» | Обучающийся умеет 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 навыки кооперации с коллегами, навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями, навыки совместной работы над проектом в коллективе, принципами поиска информации об объекте, навыками работы с импульсными системами различных классов, владения научными методами исследования |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «НИР по направлению» | Обучающийся умеет 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 демонстрирует необходимые навыки кооперации с коллегами, навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями, навыки совместной работы над проектом в коллективе, принципами поиска информации об объекте, навыками работы с импульсными системами различных классов, владения научными методами исследования |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполные представления о процессах и явлениях, происходящих в природе, как объектах управления, взаимодействующих с внешней средой и о системе знаний, составляющих основу дисциплины «НИР по направлению» | Обучающийся умеет с дополнительной помощью применять теоретические знания при решении практических задач динамики импульсных систем, но при этом может допускать одиночные серьезные ошибки, фрагментарно умеет ставить цели и выбирать пути её достижения, работать в коллективе, расширять свои знания, использовать в практической деятельности новые знания и умения | Обучающийся демонстрирует слабые навыки кооперации с коллегами, навыки работы с компьютером и новыми информационными технологиями, навыки совместной работы над проектом в коллективе, принципами поиска информации об объекте, навыками работы с импульсными системами различных классов, владения научными методами исследования |

3.2. Компетенция ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Робототехнические комплексы автоматизированных складов |
| 2. | Научно – педагогическая практика |
| 3. | Производственная практика |
| 4. | Преддипломная практика |
| 5. | Государственная итоговая аттестация |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|--|
| Содержание этапов | Основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов | 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования | 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 и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применение современных информационных технологий и технических средств. |
| Виды занятий | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. |
| Используемые средства оценивания | Курсовая работа Дифференцированный зачет | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа | Курсовая работа Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет достаточно полно сформированные понятия | Обучающийся в совершенстве умеет осуществлять подготовку | Обучающийся успешно применяет навыки построения |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| | <p>о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; о примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; о программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; о методах синтеза цифровых регуляторов</p> | <p>технико-экономического обоснования 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования</p> | <p>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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> |
| <p>Хорошо (базовый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет содержащие отдельные пробелы в представлениях о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; а примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; а программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; а методах синтеза цифровых регуляторов</p> | <p>Обучающийся умеет осуществлять подготовку технико-экономического обоснования 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования</p> | <p>Обучающийся применяет навыки 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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет неполные представления о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации</p> | <p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять подготовку технико-экономического обоснования создания</p> | <p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки построения элементарных и обобщенных звеньев моделируемой системы;</p> |

| Уровни освоения \ Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| | в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; о примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; о программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; о методах синтеза цифровых регуляторов | 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования | 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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |

3.3. Компетенция ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |
| 2. | Производственная практика |
| 3. | Преддипломная практика |
| 4. | Государственная итоговая аттестация |

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

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | Основные правила оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, типы подсистем автоматизированных систем; принципы получения данных для построения | 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 | 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 |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | математических моделей; примеры построения математических моделей узлов импульсных систем; программные средства для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; методы синтеза цифровых регуляторов | модули, применять и использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования | модулей, а также систем управления; методикой проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств. |
| Виды занятий | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа. |
| Используемые средства оценивания | Курсовая работа Дифференцированный зачет | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовая работа | Курсовая работа Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет достаточно полно сформированные понятия о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; о примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; о программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; о методах синтеза цифровых регуляторов | Обучающийся в совершенстве умеет осуществлять подготовку технико-экономического обоснования 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования | Обучающийся успешно применяет навыки 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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащие отдельные | Обучающийся умеет осуществлять подготовку | Обучающийся применяет навыки построения |

| Этапы освоения Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|--|---|--|---|
| | <p>пробелы в представлениях о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; а примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; а программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; а методах синтеза цифровых регуляторов</p> | <p>технико-экономического обоснования 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования</p> | <p>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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет неполные представление о основных правилах оформления конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями, о типах подсистем автоматизированных систем; о принципах получения данных для построения математических моделей; о примерах построения математических моделей узлов импульсных систем; о программных средствах для анализа и синтеза устройств управления для цифровых систем; о методах синтеза цифровых регуляторов</p> | <p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью осуществлять подготовку технико-экономического обоснования 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 и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в автоматизированных системах, а также для их проектирования</p> | <p>Обучающийся демонстрирует слабые навыки 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; владения методикой проведения экспериментов и проведения экспериментов на действующих макетах и образцах; обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</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, 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>ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.</i> |
| | | 1. Какие виды регрессионных моделей вы знаете? |
| | | ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск. |
| | | 2. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются? |
| | | ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств. |
| | | 1. Дайте определение факторному пространству. 2. Опишите порядок построения регрессионной модели исследуемого объекта (процесса). 3. В чем заключается метод наименьших квадратов(МНК)? 4. Опишите применение МНК для вычисления коэффициентов уравнения линейной регрессии. |

| № | Тема лабораторной работы | Контрольные вопросы |
|----|---|--|
| 2. | Лабораторная работа №2. Обработка результатов эксперимента | <i>ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите последовательность действий при обработке результатов эксперимента. 2. В чем заключается проверка однородности по критерию Кохрена? 3. Зачем применяется критерий Стьюдента? 4. Что такое критерий Фишера и как он используется? |
| 3. | Лабораторная работа №3. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели | <i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <i>ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <i>ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</i> |
| | | <ol style="list-style-type: none"> 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. |

| 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 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. | <p><i>ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое цель исследования? 2. Что такое задачи исследования? 3. Какие особенности имеются при выборе темы научного исследования? 4. Что необходимо учитывать при постановке цели и задач исследования? |
| 2. | Практическое занятие №2. Накопление научной информации и проведение анализа состояния вопроса | <p><i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. | <p><i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.</i></p> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|---|
| | | <ol style="list-style-type: none"> 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. | <p>Практическое занятие №4. Основные требования к оформлению введения, содержания и основной части магистерской диссертации.</p> | <p><i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. | <p>Практическое занятие №5. Оформление библиографического списка и списка литературы.</p> | <p><i>ПК-4. Способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. | <p>Практическое занятие №6. Подготовка к публикации статей, содержащих результаты научных исследований</p> | <p><i>ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите этапы подготовки к публикации статей, содержащих результаты научных исследований 2. В каких журналах и изданиях могут быть опубликованы результаты Ваших исследований? |
| 7. | <p>Практическое занятие №7. Требования к научному докладу и представлению результатов научных исследований на конференциях</p> | <p><i>ПК-5. Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.</i></p> |

| № | Тема практического (семинарского) занятия | Примеры контрольных заданий |
|----|--|--|
| | | <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 | <p><i>ОК-3. Способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности.</i></p> <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 семестра после завершения изучения дисциплины в форме **дифференцированного зачета**.

Дифференцированный зачет выставляется по итогам оценивания выполнения контрольных заданий.

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 _____ 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):

15.04.06 Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

Мехатроника и робототехника
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация:

магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная
(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Технической кибернетики

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

ФОС по практике «Преддипломная практика» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491;

■ плана учебного процесса БГТУ им. В. Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (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)

« 11 » марта 20 16 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Общекультурные | | | |
| 1 | ОК-4 | Готовность использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей. | <p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: этические принципы делового общения в организации.</p> <p>Уметь: технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе.</p> <p>Владеть: способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах.</p> |
| Общепрофессиональные | | | |
| 1 | — | — | — |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-7 | Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности. | <p>В результате освоения практики обучающийся должен</p> <p>Знать: методики составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основные российские и зарубежные информационные ресурсы для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требования к подготовке научной публикации.</p> <p>Уметь: проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск.</p> <p>Владеть: навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения.</p> |

2. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость практики составляет 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 ОК-4. Готовность использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей.

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 этических принципов делового общения в организации. | Умение технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе. | Владение способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах. |
| 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-4. Готовность использовать на практике приоб-

ретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей.

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Высокий уровень (отлично) | Обучающийся имеет сформированное представление об этических принципах делового общения в организации. | Обучающийся умеет успешно технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе. | Обучающийся успешно владеет способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах. |
| Базовый уровень (хорошо) | Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, об этических принципах делового общения в организации. | Обучающийся умеет технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное владение способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах. |
| Пороговый уровень (удовлетворительно) | Обучающийся имеет неполное представление об этических принципах делового общения в организации. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью технически грамотно излагать мысль, взаимодействовать в коллективе. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение способностью осуществлять коммуникацию в устной и письменной формах. |

Компетенция ПК-7. Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.

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 методик составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требований к подготовке научной публикации. | Умение проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск. | Владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения. |
| Виды занятий | Подготовительный этап | Выполнение индивидуальных заданий | Защита результатов |
| Используемые средства оценивания | Дифференцированный зачёт | Дифференцированный зачёт | Дифференцированный зачёт |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции ПК-7. Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей; обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности.

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|---------------------------|--|---|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Высокий уровень (отлично) | Обучающийся имеет сформированное представление о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации. | Обучающийся умеет успешно проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск. | Обучающийся успешно владеет навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения. |

| Уровни усвоения | Этапы усвоения | | |
|---------------------------------------|---|--|--|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| Базовый уровень (хорошо) | Обучающийся имеет сформированное представление, содержащее отдельные пробелы, о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации. | Обучающийся умеет проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения. |
| Пороговый уровень (удовлетворительно) | Обучающийся имеет неполное представление о методиках составления отчетов о НИР и патентных исследованиях, основных российских и зарубежных информационных ресурсов для поиска научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности, требованиях к подготовке научной публикации. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью проводить поиск информации в отечественных и зарубежных научно-технических публикациях, осуществлять патентный поиск. | Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но требующее дополнительной помощи, владение навыками подготовки научных статей, научно-технических отчетов, публикаций, заявок на патенты и свидетельства о регистрации программ с помощью современного программного обеспечения. |

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

По окончании практики составляется отчет, содержащий краткие теоретические сведения и подробные результаты, полученные при выполнении задания по практике, а также список использованной литературы и Интернет-источников. Отчёт по практике должен содержать:

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

Содержание, где отражается перечень вопросов, содержащихся в отчете.

Введение, где отражаются цели, задачи и направления работы студента.

Основная часть, в этой части отчета студент должен ответить на все вопросы, входящие в программу практики.

Индивидуальное задание включает в себя развернутое рассмотрение и практическое применение всех вопросов, поставленных руководителем практики от кафедры.

Заключение содержит основные выводы и результаты проделанной работы.

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

Приложение, где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности, а также бланки, рисунки и графики.

Отзыв руководителя от предприятия (образец формы отзыва в приложении)

При написании отчета по практике необходимо соблюдать ЕСТД.

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Работа выполняется машинописным способом с соблюдением полей: левое — 30 мм, правое — 15 мм, верхнее — 20 мм, нижнее — 20 мм. Шрифт — TimesNewRoman, кегль — 14, межстрочный интервал — 1,5. Общий объем отчета по практике — от 15 до 25 страниц.

Каждый раздел отчета начинается с новой страницы. Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются. Расстояние между названием раздела и последующим текстом должно быть равно 2 интервалам.

Данные можно представлять в виде рисунков. Нумерация рисунков (также как и таблиц) допускается сквозная по всему отчету, так и отдельно по разделам.). Но при этом необходимо помнить, что в отчете должен быть использован один принцип нумерации таблиц и рисунков. Название рисунка в отличие от заголовка таблицы располагают под рисунком по центру.

Контроль прохождения практики обеспечивается оцениванием хода прохождения практики и производится в форме собеседований с руководителем прак-

тики 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):

15.04.06 – Мехатроника и робототехника
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистратуры, специальности)

Мехатроника и робототехника
(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) для государственной итоговой аттестации 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 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура), приказ Минобрнауки России от 21 ноября 2014 г. № 1491,
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (магистратура)

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

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

« 11 » марта 2015 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| Профессиональные | | | |
| 1 | ПК-1 | способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные методы искусственного интеллекта, в том числе методы нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов; методы машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основные подходы применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов</p> <p>Уметь: разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов.</p> <p>Владеть: навыками моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыками использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов.</p> |
| 2 | ПК-2 | способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов</p> <p>Уметь: применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов</p> <p>Владеть: навыками разработки специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыками программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах.</p> |
| 3 | ПК-3 | способность разрабатывать экспериментальные | В результате освоения дисциплины обучающийся должен |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|---|--|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | <p>Знать: основные понятия процесса проектирования, технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования, методики концептуального 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 компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем</p> <p>Владеть: навыками составления технического задания на проектирование; практическими навыками работы с современными автоматизированными системами для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыками разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыками разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем.</p> |
| 4 | ПК-5 | способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: подходы к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методы обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств.</p> <p>Уметь: разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять современное программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов.</p> <p>Владеть: навыками использования программных пакетов с целью проведения вычислительных</p> |

| Формируемые компетенции | | | Требования к результатам обучения |
|-------------------------|-----------------|--|---|
| № | Код компетенции | Компетенция | |
| | | | экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. |
| 5 | ПК-6 | готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в под-готовке публикаций по результатам исследований и разработок | <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зач. единиц, 324 часов.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенция ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Метод пространства состояния в теории управления |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 4. | Хаотическая динамика импульсных систем |
| 5. | Динамика цифровых систем управления роботами |
| 6. | Государственная итоговая аттестация |

На стадии Государственной итоговой аттестации компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | Знание современных методов искусственного интеллекта, в том числе методов нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетей и генетических алгоритмов; методов машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходов применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | Умение разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при проектировании информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | Навыки моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Отлично | Обучающийся имеет | Обучающийся умеет | Обучающийся успешно |

| | | | |
|--|---|--|--|
| (высокий уровень) | сформированное представление о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | самостоятельно разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении типовых и нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | применяет навыки моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы представления о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | Обучающийся умеет разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | Обучающийся демонстрирует навыки моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыки использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования типовых интеллектуальных робототехнических комплексов |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет неполное представление о современных методах искусственного интеллекта, в том числе методах нечеткой логики, нейронных и нейро-нечетких сетях и генетических алгоритмах; методах машинного обучения и обработки данных, принятия решений; основных подходах применения этих положений для создания интеллектуальных робототехнических комплексов | Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать модели нечетких и нейро-нечетких систем управления различных типов; применять методы технического зрения; пользоваться методами нейронных сетей, генетических алгоритмов при решении нестандартных задач проектирования информационного обеспечения систем управления и анализа данных робототехнических комплексов | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков моделирования интеллектуальных робототехнических комплексов и их элементов; навыков использования программного пакета Matlab и сред объектно-ориентированного программирования с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования типовых интеллектуальных робототехнических комплексов |

3.2 Компетенция ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и

робототехнических системах, а также для их проектирования
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|--|
| 1. | Системы автоматизированного проектирования |
| 2. | Интеллектуальные робототехнические комплексы |
| 3. | Специализированное программное обеспечение робототехнических систем |
| 4. | Технологии разработки "зеленых" регуляторов робототехнических систем |
| 5. | Программирование систем реального времени |
| 6. | Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы |
| 7. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | Знание современных подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Умение применять современные среды разработки для создания специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Навыки разработки специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыками программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| 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.

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает современные подходы к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | Обучающийся умеет применять современные среды разработки для создания нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Обучающийся успешно применяет навыки разработки нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыки программирования на языках разного уровня для управления (в том |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| | | | числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет отдельные пробелы в знании современных подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | Обучающийся умеет применять современные среды разработки для создания нестандартного специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Обучающийся применяет навыки разработки типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; навыки программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет существенные пробелы в знании современных подходов к разработке и отладке специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов. | Обучающийся умеет с дополнительной помощью применять современные среды разработки для создания нестандартного и типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем как мобильного, так и стационарного классов | Обучающийся требует дополнительной помощи для разработки типового специализированного программного обеспечения робототехнических систем на базе операционных систем Windows и Linux; программирования на языках разного уровня для управления (в том числе, интеллектуального) робототехническими системами, построенных на различных аппаратных платформах. |

3.3 Компетенция ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Методология проектно-конструкторских разработок |
| 2. | Проектирование робототехнических систем |
| 3. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|---|---|--|
| Содержание этапов | Знание основных понятий процесса проектирования, технологий объектно- | Умение пользоваться методами проектирования сложных технических | Навыки составления технического задания на проектирование; |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | ориентированного анализа и проектирования, методик концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматизации и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | практические навыки работы с современными автоматизированными системами для решения задачи проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем |
| Виды занятий | Лекционные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, консультации по выполнению курсового проекта, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Курсовой проект Экзамен | Лабораторные работы Контрольные задания Курсовой проект | Курсовой проект Контрольные задания |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | Обучающийся умеет пользоваться методами проектирования нестандартных и типовых технических систем с использованием средств автоматизированного проектирования, проводить совместное моделирование систем автоматизации и механических систем; использовать методики объектно-ориентированного анализа и проектирования систем и подсистем при разработке компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, | Обучающийся успешно применяет навыки составления технического задания на проектирование; практические навыки работы с современными автоматизированными системами для решения нестандартных и типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | аппаратного обеспечения робототехнических систем |
| Хорошо (базовый уровень) | Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | Обучающийся умеет пользоваться методами проектирования типовых 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 компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | Обучающийся демонстрирует навыки составления технического задания на проектирование; практические навыки работы с современными автоматизированными системами для решения типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыки разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыки разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обучающийся имеет содержащее существенные пробелы представление об основных понятиях процесса проектирования, технологиях объектно-ориентированного анализа и проектирования, методиках концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий | Обучающийся умеет с дополнительной помощью пользоваться методами проектирования типовых 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 компонентов, подсистем мехатронных и автоматизированных систем различного назначения, разрабатывать программно-аппаратные комплексы промышленных робототехнических систем | Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков составления технического задания на проектирование; навыков работы с современными автоматизированными системами для решения типовых задач проектирования мехатронных и робототехнических систем в целом или отдельных узлов и агрегатов, навыков разработки компьютерных и физических моделей робототехнических систем, навыков разработки программного и аппаратного обеспечения робототехнических систем |

3.4 Компетенция ПК-5 Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Системы управления манипуляционными и мобильными роботами |
| 2. | Научно-исследовательская работа по направлению подготовки |
| 3. | Производственная практика |
| 4. | Государственная итоговая аттестация |

Компетенция формируется следующими этапами.

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Знание подходов к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методов обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | Умение разрабатывать методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять современное программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | Навыки использования математических программных пакетов с целью проведения вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| Виды занятий | Лекционные занятия, Самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа | Практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа |
| Используемые средства оценивания | Экзамен | Контрольные задания Лабораторные работы | Контрольные задания Лабораторные работы |

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции

| Этапы освоения / Уровни освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся имеет сформированное представление о подходах к разработке | Обучающийся умеет разрабатывать методики проведения нестандартных и | Обучающийся успешно применяет навыки использования математических |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств</p> | <p>типовых экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять нестандартное программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов</p> | <p>программных пакетов с целью проведения нестандартных и типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> |
| <p>Хорошо (базовый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет содержащее отдельные пробелы представление о подходах к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств</p> | <p>Обучающийся умеет разрабатывать методики проведения типовых экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять типовое программное обеспечение и оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов</p> | <p>Обучающийся демонстрирует навыки использования математических программных пакетов с целью проведения типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыки проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыки обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>Обучающийся имеет существенные пробелы представление о подходах к разработке методик проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; методах обработки</p> | <p>Обучающийся умеет с дополнительной помощью разрабатывать методики проведения типовых экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; применять типовое программное обеспечение и</p> | <p>Обучающийся требует дополнительной помощи при демонстрации навыков использования математических программных пакетов с целью проведения типовых вычислительных экспериментов, моделирования и расчета систем управления</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | результатов экспериментов с применением современных программных и технических средств | оборудование для создания экспериментальных образцов мобильных и манипуляционных роботов; проводить эксперименты с действующими макетами и образцами мехатронных и робототехнических систем и их элементов | мобильными и манипуляционными роботами, их подсистем и отдельных модулей; навыков проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мобильных и манипуляционных роботов и их подсистем; навыков обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
|--|---|--|--|

3.5 Компетенция ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

(код и формулировка компетенции)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

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

Компетенция формируется следующими этапами.

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

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

| Этапы освоения | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|---|---|
| Уровни освоения | | | |
| Отлично (высокий уровень) | Обучающийся детально знает основные требования к оформлению | Обучающийся умеет осуществлять детальный анализ предметной области по выбранной | Обучающийся успешно применяет навыки проведения вычислительного и/или |

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

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

4.1. Перечень заданий к государственному экзамену

Государственный экзамен не предусмотрен основной образовательной программой «Мехатроника и робототехника».

4.2. Оценка выпускной квалификационной работы

Оценку результатов освоения ВКР производят следующие лица:

– руководитель, который оценивает качество подготовленной к защите ВКР, поведенческий аспект (способность, готовность, самостоятельность, ответственность) магистра в период выполнения работы;

– члены комиссии ГИА, которые оценивают качество выполнения и защиты ВКР, а также при необходимости, качество освоения ООП.

Оценка ВКР производится указанными лицами последовательно и независимо.

Оценку качества выполнения отдельных частей ВКР и уровня сформированности компетенций руководитель оформляет в виде отзыва, который прикладываются к титульному листу ВКР.

Отзыв руководителя должен содержать характеристику проделанной работы по всем разделам ВКР; оценку качества выполненной работы; новизну разработки, техническую грамотность магистра; научную и практическую ценность работы и недостатки, имеющиеся в работе; мнение о возможности ее внедрения; оценку общей теоретической и практической подготовки выпускника к самостоятельной деятельности.

Общая оценка уровня проявленных магистрами компетенций выводится руководителем как средняя арифметическая величина оценок отдельных компетенций, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Если хотя бы одна компетенция оценена как неудовлетворительно проявленная, общая оценка выставляется как «неудовлетворительно».

В отзыве также дается характеристика таким поведенческим аспектам деятельности магистра в период выполнения ВКР как самостоятельность, инициативность, ответственность, готовность к профессиональной деятельности

Объектами оценки являются:

а) пояснительная записка ВКР и иллюстративный материал, представляемый на защиту ВКР;

б) доклад магистра на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистра на вопросы, заданные членами комиссии в ходе защиты

Типовая выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», образовательная программа «Мехатроника и робототехника», содержит следующие основные разделы, которые позволяют определить ожидаемые результаты образования в компетентностном формате по ФГОС:

1. Анализ современного состояния предметной области.

2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта

исследования.

3. Разработка и исследование модели системы управления объектом.

4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей.

5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса.

6. Приложения.

Степень и качество завершенности каждого из разделов выпускной квалификационной работы свидетельствуют о формировании у выпускника требуемых компетенций.

Оценка формирования компетенций на основе содержания выпускной квалификационной работы

| Формируемая компетенция | Наименование раздела выпускной квалификационной работы |
|---|--|
| ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей | 2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования 3. Разработка и исследование модели системы управления объектом |
| ПК-2 Способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | 2. Разработка математических моделей и алгоритмов работы объекта исследования 3. Разработка и исследование модели системы управления объектом 4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей 6. Приложения |
| ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий | 3. Разработка и исследование модели системы управления объектом 4. Программно-аппаратная реализация разработанных моделей 6. Приложения |
| ПК-5 Способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем; обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | 5. Экспериментальные исследования разработанного программно-аппаратного комплекса 6. Приложения |
| ПК-6 Готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок | 1. Анализ современного состояния предметной области |

В разделе 3 представлены критерии оценивания компетенций, реализованных в магистерской работе.

Для оценивания качества выполнения магистерской работы и уровня,

реализованных в ней компетенций используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Эта шкала должна применяться всеми лицами и членами государственной комиссии для оценки как результата разработки выпускником магистратуры выпускной квалификационной работы (ВКР), так и защиты им своей работы.

4.3. Типовые темы выпускных квалификационных работ

Тематика ВКР определяется кафедрой с учетом своего научного направления, перспектив развития науки и техники, а также запросов базовых предприятий. Темы ВКР должны быть актуальными, отвечать современному состоянию и перспективам развития науки и техники, а по своей сути позволять проводить оценку соответствия знаний, умений и способностей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (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 «Мехатроника и робототехника»:

1. Разработка и исследование системы управления техническим устройством на основе датчиков биосигналов человека.
2. Отказоустойчивая система управления мотор-колесами мобильных роботов с бесколлекторными двигателями постоянного тока.
3. Интеллектуальная система управления мобильным роботом с применением метода глубинного обучения.
4. Разработка цифровой модели промышленного портального манипулятора с системой управления.
5. Разработка системы помощи оператору мобильного робота на основе технического зрения.
6. Управление роботизированным обрабатывающим центром при фрезерной обработке на основе нечеткой логики.
7. Мехатронная система автоматической балансировки с экстремальным комбинированным управлением.
8. Система управления мобильной платформой с манипулятором.

4.4. Процедура защиты. Критерии оценки. Шкала оценки

Защита ВКР проводится публично на заседаниях ГИА с участием не менее двух третей ее состава.

Основной задачей ГИА является обеспечение профессиональной объективной оценки научных и технических знаний, практических компетенций выпускников магистратуры на основании экспертизы содержания ВКР и оценки умения магистра представлять и защищать ее основные положения.

Для доклада магистру предоставляется до 10 минут. В докладе должны быть отражены содержание и результаты работы. Конкретный порядок изложения материала определяется содержанием ВКР. Защита работы должна

сопровождаться демонстрацией специально подготовленной для этого мультимедийной презентации.

Магистру необходимо ответить на вопросы членов комиссии по приёму ГИА.

Ответы должны быть краткими, четкими и аргументированными. Члены комиссии оценивают качество выполненной работы в процессе защиты ВКР, просматривая пояснительную записку и иллюстративные материалы, слушая доклад и ответы на вопросы магистра. Каждый член комиссии проставляет свою индивидуальную оценку ВКР.

Для оценки защиты применяется следующая шкала оценок по каждому объекту оценки.

| Объект оценки | Значение оценки | Критерии оценки |
|---|-------------------------|---|
| Пояснительная записка ВКР и иллюстративный материал, представляемый на защиту ВКР | Отлично – 5 | Выполнение в полном объеме требований к оформлению технической и конструкторской документации |
| | Хорошо – 4 | Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии незначительных отступлений от норм, допустимых для документации учебного характера |
| | Удовлетворительно – 3 | Выполнение в целом требований к оформлению технической и конструкторской документации при наличии отдельных грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера |
| | Неудовлетворительно – 2 | Невыполнение требований к оформлению технической и конструкторской документации. Наличие в большом количестве грубых отступлений от норм, рекомендованных для документации учебного характера |
| Доклад магистра на заседании государственной экзаменационной комиссии и ответы магистра 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. |
| | Удовлетворительно – 3 | Нетвердое знание и понимание основных вопросов программы. В основном, правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений. Наличие грубых ошибок в чтении чертежей, схем и графиков, а также при ответах на вопросы. |
| | Неудовлетворительно – 2 | Слабое знание и понимание основных вопросов программы. Неправильные и неконкретные с грубыми ошибками ответы на поставленные вопросы. Существенные неточности и ошибки в освещении отдельных положений. Неумение читать и анализировать графические материалы, конструкторскую и технологическую документацию. |

По завершении защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) с обязательным присутствием председателя комиссии на закрытом заседании выставляет итоговую оценку по государственной итоговой аттестации. Для выведения итоговой оценки применяется четырех балльная шкала.

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

Общая оценка защиты выводится членами комиссии по приёму ГИА как среднеарифметическая величина отдельных оценок, округленная до целого значения 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно), 2 (неудовлетворительно).

Итоговая оценка по защите определяется голосованием членов комиссии, простым большинством голосов. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Итоговая оценка по защите сообщается магистру, проставляется в протокол защиты и зачетную книжку магистру.

При успешной защите ВКР решением комиссии по приёму ГИА выпускнику присуждается квалификация (степень) магистра и выдается диплом (с приложением) магистра государственного образца.

Порядок заполнения протоколов защиты регламентируется нормативной документацией ВУЗа.

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2016/2017 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2017/2018 учебный год

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Рубанов В.Г.

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2018/2019 учебный год

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО