

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

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
магистратуры  
И. В. Ярмоленко  
« 20 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
А. В. Белоусов  
« 20 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

Проектирование систем управления, контроля и диагностики

Направление подготовки (специальность):

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы (профиль, специализация):

Автоматизация технологических процессов и производств (промышленность)

Квалификация:

магистр

Форма обучения

очная

Институт Магистратуры

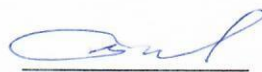
Кафедра Технической кибернетики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1452 от 25 ноября 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 20 21 году.

Составитель (составители):

канд. техн. наук  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В.А. Порхало  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей(ими) кафедрой(ами)

Технической кибернетики

(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой:

д-р техн. наук, проф.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

В. Г. Рубанов  
(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель:

канд. техн. наук, доц.  
(ученая степень и звание)

  
(подпись)

А. Н. Семернин  
(инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	ОПК-3.1 Организовывает работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	<p><b>Знать:</b> принципы построения системы ГСП, принципы унификации изделий.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проектирования разработки новых и модернизации существующих систем автоматизации, а также их составляющих с использованием базовых принципов построения приборов</p>
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	ОПК-10.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования при проектировании систем управления, контроля и диагностики	<p><b>Знать:</b> методики проведения испытаний на действующих объектах по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования</p> <p><b>Уметь:</b> применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и обработки результатов экспериментов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки методов стандартных испытаний, навыками планирования экспериментов и обработки их результатов при помощи современного программного обеспечения</p>
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных	ПК-1.1 Проектирует новые автоматизированные и автоматические производственные и технологические процессы с использованием автоматизированных	<p><b>Знать:</b> основные функциональные элементы автоматики, устройства и подсистемы систем управления, контроля и диагностики; способы согласования элементов при проектировании подсистем.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать модели</p>

	ных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	ванных средств и систем технологической подготовки производства	подсистем на основе стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием. <b>Владеть:</b> навыками проектирования систем управления, контроля и диагностики; базовым инструментарием для проверки качества разработанной системы.
--	---	---	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-3.** Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
2	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

**2. Компетенция ОПК-10.** Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
2	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
3	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика

**3. Компетенция ПК-1** Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Проектирование систем управления, контроля и диагностики
2	Автоматизация транспортно-складских операций и логистики
3	Распределенные информационно-управляющие системы
4	Распределенные робототехнические системы
5	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.  
 Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.  
 Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	55	55
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	125	125
курсовой проект		
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	17	17
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	72	72
экзамен	36	36

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1. Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие вопросы проектирования систем управления, контроля и диагностики					
	Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования систем и комплексов с учетом ограничений. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования. Общие вопросы разработки ТЗ на проектирование систем управления, контроля и диагностики с учетом рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. Примерная схема состава ТЗ на проектирование. Общий алгоритм проектирования. Технологии объектно-ориентированного	4	4	4	18

	анализа и проектирования для контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах. Методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.				
<b>2. Этап эскизного проектирования</b>					
	Применение САПР в эскизном проектировании для разработки отдельных устройств и систем управления, контроля и диагностики. Математические основы проектирования. Разработка систем управления с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в системе автоматизированного проектирования. Импорт модели в среду для кинематического и динамического анализа с целью проверки рациональности использования энергетических ресурсов на основе CAE системы. Устранение избыточности, задание зависимостей и использование ограничений. Проектирование сенсорной подсистемы с учетом требований производственной и экологической безопасности на рабочих местах. Создание приводов и анализ линейной динамики. Добавление нелинейных эффектов в механических звеньях и сравнение результатов с линейными моделями.	4	4	5	18
<b>3. Этап технического проектирования</b>					
	Системы управления, контроля и диагностики: инструменты и подходы к разработке. Применение промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта. Подходы к построению программно-аппаратного комплекса системы управления. Интеграция системы управления в SCADA-систему управления технологическим процессом согласно требованиям контроля и обеспечения производственной и экономической безопасности на рабочих местах. Разработка документов описывающих технические решения по созданию робототехнической системы.	4	5	4	18
<b>4. Этап выпуска рабочей документации и сопровождение проекта</b>					
	Разработка рабочей документации систем на основе международных и российских стандартов. Сертификация проекта с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	5	4	4	18
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>72</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
1.	1. Общие вопросы проектирования робототехнических систем	Составление технического задания на проектирование системы управления и контроля с учетом рационального	2	2

		использования сырьевых и энергетических ресурсов.		
2.	2. Этап эскизного проектирования	Подготовка 3D модели объекта в САД системе.	2	2
3.	2. Этап эскизного проектирования	Статический и динамический анализ модели в САЕ системе с целью проверки рациональности использования энергетических ресурсов.	2	2
4.	2. Этап эскизного проектирования	Проведение совместного моделирования механики и систем управления объектом	2	2
5.	3. Этап технического проектирования	Выбор промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта системы управления	2	2
6.	3. Этап технического проектирования	Программирование системы управления технологическим процессом на основе промышленного контроллера	3	3
7.	3. Этап технического проектирования	Интеграция системы управления в SCADA-систему управления технологическим процессом согласно требованиям контроля и обеспечения производственной и экономической безопасности на рабочих местах.	2	2
8.	4. Этап выпуска рабочей документации и сопровождение проекта	Разработка рабочей документации и сертификация систем на основе международных и российских стандартов	2	2
		<b>ИТОГО:</b>	17	17
		<b>ВСЕГО:</b>	17	17

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<b>семестр №1</b>				
1	Этап эскизного проектирования	Составление фрагментов технических заданий систем автоматизации	4	4
2	Этап технического проектирования	Составление структурных схем и схем автоматизации процессов	4	4
3	Этап технического проектирования	Разработка принципиальной схемы электротехнического устройства	4	4
4	Этап выпуска рабочей документации и сопровождение проекта	Составление рабочего проекта и рабочей документации	5	5

ИТОГО:	17	17
--------	----	----

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ОПК-3** Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.1 Организует работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	Экзамен, защита лабораторных работ

**2. Компетенция ОПК-10** Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-10.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования при проектировании систем управления, контроля и диагностики	Экзамен, защита лабораторных работ

**3. Компетенция ПК-1** Способен осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Проектирует новые автоматизированные и автоматические производственные и технологические процессы с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства	Экзамен, защита лабораторных работ



## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	1. Общие вопросы проектирования систем (ОПК-3)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия процесса проектирования. Специфика проектирования робототехнических систем и комплексов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений. Этапы проектирования, этап эскизного проектирования.</li><li>2. Общие вопросы разработки ТЗ на проектирование систем управления, контроля и диагностики с учетом рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. Примерная схема состава ТЗ на проектирование системы.</li><li>3. Общий алгоритм проектирования.</li><li>4. Технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования для контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.</li><li>5. Методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.</li></ol>
2	2. Этап эскизного проектирования (ОПК-10)	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Назначение, структура, классификация и функции системной среды САПР для разработки отдельных устройств и систем.</li><li>7. CAD/CAE/CAM системы. Виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах.</li><li>8. Взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования.</li><li>9. Технологии интеграции CAD и CAE.</li><li>10. Математические основы проектирования систем.</li><li>11. . Разработка модели объекта с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в системе автоматизированного проектирования с учетом обеспечения экономической рациональности.</li><li>12. . Импорт модели в среду для кинематического и динамического анализа с целью проверки рациональности использования энергетических ресурсов на основе CAE системы.</li><li>13. Проектирование сенсорной подсистемы с учетом требований производственной и экологической безопасности на рабочих местах.</li><li>14. Опишите применение САПР в эскизном проектировании для моделирования и теоретического обоснования предлагаемых технических решений.</li></ol>
3	3. Этап технического проектирования (ПК1)	<ol style="list-style-type: none"><li>15. Опишите инструменты и подходы к разработке промышленных систем.</li><li>16. В чем заключается применение промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных меха-</li></ol>

		<p>низмов при разработке технического проекта?</p> <p>17. Опишите подходы к построению программно-аппаратного комплекса робототехнической системы.</p> <p>18. Как осуществить интеграцию системы управления роботом в SCADA-систему управления технологическим процессом согласно требованиям контроля и обеспечения производственной и экономической безопасности на рабочих местах?</p> <p>19. Разработка технического проекта, описывающего технические решения по созданию робототехнической системы.</p>
4.	4. Этап выпуска рабочей документации и сопровождение проекта (ПК1)	<p>20. Опишите разработку рабочей документации робототехнических систем на основе международных и российских стандартов.</p> <p>21. Как осуществляется сертификация проекта с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений?</p>

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта / курсовой работы**

Не предусмотрено учебным планом.

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

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

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
1.	Практическое занятие №1. Составление технического задания на проектирование системы (ОПК-3)	<p>1. Какие требования должны учитываться при составлении технического задания (ТЗ) на проектирование систем?</p> <p>2. Какова примерная схема состава ТЗ на проектирование системы?</p> <p>3. Каков общий алгоритм проектирования?</p> <p>4. Какие Вы знаете технологии объектно-ориентированного анализа и проектирования?</p> <p>5. Опишите методики концептуального проектирования и информационной поддержки этапов жизненного цикла промышленных изделий.</p>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
2.	Практическое занятие №2. Подготовка 3D модели объекта в САД системе. (ПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите назначение, структуру, классификацию и функции системной среды САПР для разработки отдельных устройств и систем.</li> <li>2. Опишите САД/САЕ/САМ системы, виды обеспечения САПР и место САПР в интегрированных системах.</li> <li>3. Какова взаимосвязь САПР и систем технологического проектирования?</li> <li>4. Опишите математические основы проектирования.</li> <li>5. Как решается задача разработки модели объекта с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств в системе автоматизированного проектирования с учетом обеспечения экономической рациональности?</li> </ol>
3.	Практическое занятие №3. Статический и динамический анализ модели системы в САЕ системе (ОПК-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие Вы знаете технологии интеграции САД и САЕ?</li> <li>2. Опишите математические основы САЕ систем.</li> <li>3. Как получить нагрузочные характеристики приводов звеньев манипулятора?</li> <li>4. Как промоделировать движение манипулятора в заданную точку?</li> </ol>
4.	Практическое занятие №4. Проведение совместного моделирования механики и систем управления (ОПК-10)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите применение САПР в эскизном проектировании для моделирования и теоретического обоснования предлагаемых технических решений.</li> <li>2. Как реализовать совместное моделирование системы в среде MSC Adams и Matlab с целью проверки рациональности использования энергетических ресурсов?</li> </ol>
5.	Практическое занятие №5. Выбор промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта системы (ОПК-3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается применение промышленных контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов при разработке технического проекта?</li> <li>2. В чем заключается разработка технического проекта, описывающего технические решения по созданию системы?</li> </ol>
6.	Практическое занятие №6. Программирование системы управления на основе промышленного контроллера (ПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите подходы к построению программно-аппаратного комплекса системы с учетом экологических и безопасных методов использования ресурсов.</li> <li>2. Какие программные среды используются для разработки программ для промышленных контроллеров, управляющих робототехническими системами?</li> </ol>
7.	Практическое занятие №7. Интеграция системы управления в SCADA-систему управления технологическим процессом производства (ПК-1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как осуществить интеграцию системы управления в SCADA-систему управления технологическим процессом согласно требованиям контроля и обеспечения производственной и экономической безопасности на рабочих местах?</li> <li>2. Какие программные средства можно использовать для разработки и редактирования базы данных проекта?</li> </ol>
8.	Практическое занятие №8. Разработка рабочей документации и сертификация систем на основе	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите разработку рабочей документации систем на основе международных и российских стандартов.</li> <li>2. Как осуществляется сертификация проекта с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений?</li> </ol>

№	Тема практического (семинарского) занятия	Примеры контрольных заданий
	международных и российских стандартов (ОПК-3)	

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, основных принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умения использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления
	Умения применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и обработки результатов экспериментов
	Умения разрабатывать модели подсистем на основе стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
Навыки	Навыки проектирования разработки новых и модернизации существующих систем автоматизации, а также их составляющих с использованием базовых принципов построения приборов
	Навыки разработки методов стандартных испытаний, навыками планирования экспериментов и обработки их результатов при помощи современного программного обеспечения
	Навыки проектирования систем управления, контроля и диагностики; базовым инструментарием для проверки качества разработанной системы

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, но допускает неточности формулировок	Знает термины классификации, основные принципы	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их

				самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все – полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умения использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления	Не умеет использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления	Умеет с подсказками преподавателя использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления	Умеет применять базовые принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления	Умеет в полном объеме использовать принципы унификации, совместимости и стандартизации при разработке систем управления
Умения применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и обработки	Не умеет применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и обработки результатов экспе-	Умеет с подсказками преподавателя применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и	Умеет применять базовые современные информационные технологии и технические средства для проведения и обработки ре-	Умеет в полном объеме применять современные информационные технологии и технические средства для проведения и

результатов экспериментов	риментов	обработки результатов экспериментов	зультатов экспе-риментов	обработки ре-зультатов экспе-риментов
Умения разрабаты-вать модели подси-стем на основе стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автома-тики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	Не умеет разра-батывать модели подсистем на основе стандартных исполни-тельных и управ-ляющих устройств, средств автома-тики, измери-тельной и вычис-лительной техники в соот-ветствии с техни-ческим заданием	Умеет с подсказ-ками преподава-теля разрабаты-вать модели подсистем на основе стандартных исполни-тельных и управ-ляющих устройств, средств автома-тики, измери-тельной и вычис-лительной техники в соот-ветствии с техни-ческим заданием	Умеет разрабаты-вать базовые модели подси-стем на основе стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автома-тики, измери-тельной и вычис-лительной техники в соот-ветствии с техни-ческим заданием	Умеет в полном объеме разраба-тывать модели подсистем на основе стандартных исполни-тельных и управ-ляющих устройств, средств автома-тики, измери-тельной и вычис-лительной техники в соот-ветствии с техни-ческим заданием

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки проек-тирования разработки новых и модернизации существующих систем автома-тизации, а также их составляющих с использо-ванием базовых принципов построения приборов	Не владеет навыками проек-тирования разра-ботки новых и модернизации существующих систем автома-тизации, а также их составляющих с использованием базовых принци-пов построения приборов	Имеются навыки проектирования разработки новых и модернизации существующих систем автома-тизации, а также их составляющих с использованием базовых принци-пов построения приборов	Имеются базовые навыки проекти-рования разра-ботки новых и модернизации существующих систем автома-тизации, а также их составляющих с использованием базовых принци-пов построения приборов	Имеются глубо-кие и полные навыки проекти-рования разра-ботки новых и модернизации существующих систем автома-тизации, а также их составляющих с использованием базовых принци-пов построения приборов
Навыки разра-ботки методов стандартных испытаний, навыками планирования экспериментов и обработки их результатов при помощи современного программного обеспечения	Не владеет навыками разра-ботки методов стандартных испытаний, навыками плани-рования экспери-ментов и обра-ботки их результатов при помощи совре-менного про-граммного обес-печения	Владеет некото-рыми базовыми навыками разра-ботки методов стандартных испытаний, навыками плани-рования экспери-ментов и обра-ботки их результатов при помощи совре-менного про-граммного обес-печения	Владеет в полном объеме базовыми навыками разра-ботки методов стандартных испытаний, навыками плани-рования экспери-ментов и обра-ботки их результатов при помощи совре-менного про-граммного обес-печения	Владеет продви-нутыми навыками разработки методов стан-дартных испыта-ний, навыками планирования экспериментов и обработки их результатов при помощи совре-менного про-граммного обес-печения

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления УК 4, № 231	6 высокопроизводительных компьютеров; проектор
2	Лаборатория «Микроконтроллеры в системах автоматизации и управления» УК 4, № 208	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель, стенды для изучения микропроцессорных комплектов и систем управления.
3	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий УК 4, № 323	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронно-информационную образовательную среду; специализированная мебель

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020. Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения Mozilla Public License 2.0 MPL
6	Matlab R2016b	Лицензия №1145851 бессрочная

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Сольнищев, Р. И. Автоматизация проектирования гибких производственных систем / Р. И. Сольнищев, А. Е. Кононюк, Ф. М. Кулаков. - М. : Машиностроение, 1990. - 415 с.

2. Технологические основы гибких производственных систем: Учеб. для машиностроит. спец. вузов/ В. А. Медведев, В. П. Вороненке, В. Н. Брюханов и

др.; Под ред. Ю. М. Соломенцева.— 2-е изд., испр.— М.: Высш. шк., 2000.— 255с.

3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие /. – СПб. : Лань, 2012. – 608 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM)

4. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб: Невский Диалект, 2001. – 557 с.

5. Бесекерский, В.А., Системы автоматического управления с микроЭВМ / В.А. Бесекерский, В.В. Изранцев. – М.: Наука, 1987. – 320 с.

6. Кижук А. С. Микроконтроллеры в системах управления: учебное пособие для вузов / А. С. Кижук.- Белгород: Издательство БГТУ, 2009. — 203 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. [exponenta.ru](http://exponenta.ru) [Электронный ресурс]: образовательный математический сайт. — Режим доступа: <http://exponenta.ru/> , свободный. — Загл. с экрана.



## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

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

Директор института \_\_\_\_\_ А. В. Белоусов  
подпись ФИО