

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института ЭИТУС

А. В. Белоусов

« 20 » мая 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины (модуля)**

\_\_\_\_\_ Основы автоматике управляемых технических систем \_\_\_\_\_

Направление подготовки (специальность):

\_\_\_\_\_ 27.03.04 Управление в технических системах \_\_\_\_\_

Направленность программы (профиль, специализация):

\_\_\_\_\_ Управление и информатика в технических системах \_\_\_\_\_

Квалификация:

\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Форма обучения

\_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Энергетики, информационных технологий и управляющих систем \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ Технической кибернетики \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 27.03.04 Управление в технических системах (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 871 от 31 июля 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)

Д. А. Бушуев  
(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
Совершенствование профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Анализирует задачи управления в технических системах	<p><b>знать:</b> общие подходы к построению разомкнутых и замкнутых систем управления техническими объектами; функциональную схему и функционально-необходимые элементы при реализации принципа обратной связи; основы построения цифровых систем управления</p> <p><b>уметь:</b> пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом; составлять простые программы в ПЛК при помощи языка функциональных блоков</p> <p><b>владеть:</b> приемами самостоятельной работы с научно-технической литературой и поиска информации по тематике дисциплины в интернет ресурсах</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция** ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Теоретическая механика
4	Электрорадиоматериалы
5	Основы автоматизации управляемых технических систем

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Форма промежуточной аттестации \_\_\_\_\_ зачет \_\_\_\_\_.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	0	0
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
курсовой проект	0	0
курсовая работа	0	0
расчетно-графическое задание	0	0
индивидуальное домашнее задание	0	0
самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	54	54
экзамен	0	0

## 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
<b>1. Общие сведения об управляемых технических системах</b>					
	Исторические аспекты становления и развития автоматике. Понятие об управлении техническими объектами. Примеры систем автоматического управления. Виды воздействий, действующих на управляемый объект. Объекты управления и их регулирующие органы. Управляемая переменная.	4			10
<b>2. Принципы построения управляемых автоматических систем</b>					
	Замкнутые и разомкнутые системы. Комбинированные системы управления. Роль информации в управлении обратная связь.	6		6	12
<b>3. Функциональные схемы систем</b>					
	Функциональные схемы систем автоматического управления, построенных по принципу обратной связи. Понятие элемента автоматике. Функционально-необходимые элементы и их назначение в системе.	4		2	8
<b>4. Физические эффекты и явления, положенные в основу создания элементов автоматике.</b>					
	Анализ физических эффектов, явлений и свойств твердых тел. Изменение сопротивления в резистивных датчиках Тензорезистивный и пьезорезистивный эффект. Пьезоэлектрический эффект. Эффект Зеебека. Электромагнитные и гальваноманнитные явления. Изменение магнитной проницаемости. Изменение индуктивности. Эффект Холла. Магнитострикция. Электростатические явления.	10		3	10
<b>5. Основы построения систем управления на основе программируемых логических контроллеров</b>					
	Ознакомление с возможностями и основными характеристиками программируемых логических контроллеров и модулей ввода-вывода и возможностями их применения для автоматического и автоматизированного управления технических объектов. Изучение основных принципов программирования ПЛК Язык стандарта ГОСТ Р МЭК 61131 3 2016	10		6	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	—	<b>17</b>	<b>54</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрено учебным планом.

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 1				
3	Функциональные схемы систем	Изучение структур систем автоматического регулирования, построенных по принципу обратной связи	2	2
5	Основы построения систем управления на основе программируемых логических контроллеров	Изучение основ программирования программируемых логических контроллеров	6	6
4	Физические эффекты и явления, положенные в основу создания элементов автоматики	Подключение различных датчиков к программно-техническим комплексам	3	3
5	Принципы построения управляемых автоматических систем	Построение функциональных схем замкнутых систем автоматического управления	6	6
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 использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-3.2. Анализирует задачи управления в технических системах	Зачет, защита лабораторных работ, тестовый контроль

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения об управляемых технических системах	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие вы знаете первые автоматы древности?</li><li>2. Что представляет собой регулятор Ползунова?</li><li>3. Расскажите принцип действия регулятора скорости Уатта.</li><li>4. Каких советских ученых внесших вклад в теорию управления вы знаете?</li><li>5. Дайте определение воздействиям на объект управления.</li></ol>
2	Принципы построения управляемых автоматических систем	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Приведите примеры систем автоматического управления, построенных по принципу обратной связи.</li><li>7. Какая информация необходима разработчику для построения систем в случае реализации разомкнутого и замкнутого принципов построения систем?</li></ol>
3	Функциональные схемы систем	<ol style="list-style-type: none"><li>8. Постройте общий вид расширенной функциональной схемы САУ.</li><li>9. Что такое элемент автоматики? Приведите примеры</li><li>10. Перечислите функционально-необходимые элементы систем, построенных по замкнутому принципу, и укажите их назначение.</li><li>11. Нарисуйте упрощенную принципиальную и функциональную схему САР напряжения генератора и опишите принцип ее действия</li><li>12. Нарисуйте упрощенную принципиальную и функциональную схему следящей системы и опишите принцип ее действия</li></ol>
4	Физические эффекты и явления, положенные в основу создания элементов автоматики.	<ol style="list-style-type: none"><li>13. Какие вы знаете физические эффекты, положенные в основу построения элементов автоматики?</li><li>14. В чем заключается тензорезистивный эффект?</li><li>15. Объясните суть пьезоэффекта.</li><li>16. На основе каких явлений и эффектов строятся температурные датчики?</li><li>17. Как применяется изменение индуктивности и емкости от перемещения?</li><li>18. В каких датчиках используется явление активного сопротивления от перемещения?</li><li>19. В чем состоит эффект Холла?</li><li>20. В каких элементах автоматики используются законы электромагнитной индукции? Дайте их формулировку</li></ol>
5	Основы построения систем управления на основе программируемых логических контроллеров	<ol style="list-style-type: none"><li>21. Какое функциональное назначение имеют программируемые логические контроллеры в системах автоматизации?</li><li>22. Приведите примеры систем автоматизации, в которых могут быть использованы контроллеры ОВЕН ПЛК110 [M02].</li></ol>

## 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 лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа №1. Изучение структур систем автоматического регулирования, построенных по принципу обратной связи	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие этапы включает разработка системы управления?</li><li>2. Что называется системой?</li><li>3. Какие системы относятся к простым, а какие к сложным?</li><li>4. Что понимается под локальной системой?</li><li>5. Какие системы называются автоматизированными?</li><li>6. Что такое технологический процесс и какие величины его определяют?</li><li>7. В чем заключается задача управления?</li><li>8. Что изучает научно-техническое направление — Теория автоматического управления?</li><li>9. Что такое объект управления?</li><li>10. Что понимается под управлением и регулированием?</li><li>11. Что такое автоматический регулятор?</li><li>12. В чем отличие между автоматизированной и автоматической системами?</li><li>13. Из каких элементов состоит одноконтурная система управления?</li><li>14. Что такое обратная связь?</li><li>15. Какие принципы управления применяются в системах?</li><li>16. Как реализуются принципы управления?</li><li>17. В чем заключается комбинированный принцип управления?</li><li>18. Как классифицируются системы управления?</li><li>19. Для чего предназначены системы стабилизации?</li><li>20. Как реализуется программное управление?</li><li>21. Для чего предназначены следящие системы?</li><li>22. Какие системы называются одноконтурными, а какие многоконтурными?</li><li>23. Как классифицируются системы по числу регулируемых величин?</li><li>24. Какие сигналы используются в системах управления?</li><li>25. Какие системы называются статическими, а какие астатическими?</li><li>26. Как классифицируются системы в зависимости от характера внешних воздействий?</li><li>27. Как классифицируются виды систем автоматизации?</li></ol>



№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>28. Для чего используются датчики в системах управления?</p> <p>29. По каким параметрам классифицируются датчики?</p> <p>30. Как разделяются датчики по принципу действия?</p> <p>31. Что такое управляющее устройство?</p> <p>32. Какие законы регулирования используются в управляющих устройствах?</p> <p>Как изображаются схемы соединения и подключения средств автоматизации?</p>
2.	Лабораторная работа №2. Изучение основ программирования программируемых логических контроллеров	<p>1. Как понимать обозначение модификация контроллера ОВЕН ПЛК110 «ПЛК110 220 30 К М (M02)»?</p> <p>2. Назовите основные этапы разработки проектов в среде MasterScada 4D/CodeSys.</p> <p>3. Какие языки программирования стандарта ГОСТ Р МЭК 61131 3 2016 поддерживаются средой MasterScada 4D/CodeSys?</p> <p>4. Какие особенности, преимущества и недостатки имеет разработка проектов на языках программирования FBD и ST?</p> <p>5. Перечислите элементарные типы данных в среде MasterScada 4D/CodeSys.</p> <p>6. Какой лучше использовать тип для переменной, хранящей состояние дискретного входа/выхода? аналогового входа/выхода?</p> <p>7. Как сопоставить с переменной определенный вход/выход контроллера?</p> <p>8. Перечислите арифметические операторы системы MasterScada 4D/CodeSys.</p> <p>9. Чему будут равны результаты применения битовых операторов AND, OR, XOR для двух входных значений, которые равны соответственно true и false? true и true? false и false?</p> <p>10. В каких случаях операторы сравнения GT, GE, LT, LE, EQ, NE возвращают значение true?</p> <p>11. Как формируется выходной сигнал функционального блока HYSTERESIS?</p> <p>12. Какие элементы являются основными для создания визуализации?</p>
3.	Лабораторная работа №3. Подключение различных датчиков к программно-техническим комплексам	<p>1. Что такое тензорезистивный эффект?</p> <p>2. От каких величин зависит сопротивление проводников?</p> <p>3. Какие возможные недостатки тензодатчиков?</p> <p>4. Какова причина возникновения эффекта Зеебека?</p> <p>5. Какие материалы используются в термопарах?</p> <p>6. Что такое коэффициент Зеебека?</p> <p>7. У какого сплава самый высокий коэффициент Зеебека?</p> <p>8. Какое явление обратное эффекту Зеебека?</p> <p>9. Сопротивление каких материалов зависит от температуры?</p> <p>10. Как измеряется сопротивление?</p> <p>11. Какие возможные недостатки термосопротивлений?</p> <p>12. От чего зависит величина сопротивления проводника?</p> <p>13. Какие материалы должны использоваться для изготов-</p>

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		<p>ления термодатчиков?</p> <p>14. В каких датчиках еще используется явление активного сопротивления от перемещения?</p> <p>15. К каким типам датчиков относятся резистивные преобразователи?</p> <p>16. Сколько входов и выходов и какие имеет модуль дискретного ввода/вывода МК110 224.8Д.4Р? Нарисуйте пример подключения к ним нагрузки</p> <p>17. Какие типы входных сигналов поддерживаются модулем аналогового ввода МВ110 224.8А?</p> <p>18. Как подключаются модули Мх110 к компьютеру для их настройки?</p> <p>19. Какие настройки модулей ввода/вывода можно изменить в программе «Конфигуратор Мх110»?</p> <p>20. Как осуществить настройку информационного обмена между ПЛК1хх и модулями Мх110 в среде MasterScada 4D/CodeSys?</p>
4.	Лабораторная работа №4. Построение функциональных схем замкнутых систем автоматического управления	<p>1. Что такое исполнительное устройство?</p> <p>2. Какие задачи решают исполнительный механизм и регулирующий орган в исполнительном устройстве?</p> <p>3. Как классифицируются исполнительные механизмы в зависимости от вида применяемой энергии?</p> <p>4. Какие регулирующие органы применяются в системах управления?</p> <p>5. Какие устройства ввода применяются в системах управления?</p> <p>6. Как реализуются цифровые системы управления?</p> <p>7. Для чего предназначены аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи?</p> <p>8. Как классифицируются управляющие контроллеры?</p> <p>9. Какие схемы систем управления разрабатываются при их проектировании?</p> <p>10. Что изображается на структурных схемах?</p> <p>11. Для чего предназначены функциональные схемы автоматизации?</p> <p>12. Какие функциональные элементы обязательны для построения систем с обратной связью?</p>

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

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	Умение пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом
	Умение собирать научно-технические сведения по физическим явлениям и эффектам, пригодным для реализации функций преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы;
	Умение составлять простые программы в ПЛК при помощи языка функциональных блоков
Навыки	Владеть приемами самостоятельной работы с научно-технической литературой и поиска информации по тематике дисциплины в интернет ресурсах
	Владеть навыками систематизации научно-технической информации

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знание

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, классификаций, основных принципов	Не знает терминов классификаций, основных принципов	Знает термины классификации, основные принципы, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает полным знанием материала дисциплины
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом	Не умеет пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом	Умеет пользоваться библиотечными каталогами, электронной библиотекой, Интернет-ресурсом
Умение собирать научно-	Не умеет собирать	Умеет собирать научно-технические сведения по физическим явлениям и эффектам, пригодных для

технические сведения по физическим явлениям и эффектам, пригодным для реализации функций преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы	научно-технические сведения по физическим явлениям и эффектам, пригодным для реализации функций преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы	реализации функций преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы
Умение составлять простые программы в ПЛК при помощи языка функциональных блоков	Не умеет составлять простые программы в ПЛК при помощи языка функциональных блоков	Умеет составлять простые программы в ПЛК при помощи языка функциональных блоков

### Оценка сформированности компетенций по показателю Владение

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеть приемами самостоятельной работы со справочной и научно-технической литературой и поиска информации по тематике дисциплины в интернет ресурсах	Не использует научно-техническую литературу и не может правильно использовать средства поиска информации	Использует при подготовке справочную и научно-техническую литературу и может находить необходимую информацию в рамках дисциплины
Владеть навыками систематизации научно-технической информации	Не может систематизировать информацию в рамках дисциплины	Систематизирует научно-технической информацию в соответствии с разделами дисциплины

## 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 технических средств автоматизации и метрологии УК 4, № 203	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, стенды для исследования измерений линейных и угловых перемещений, скоростей, технологических параметров: температуры, давления, уровня, электромеханических усилителей, средств ПТК Овен, Omron
2	Лаборатория теории автоматического управления и моделирования УК4 231	Мультимедийный проектор, экран, ноутбук; специализированная мебель, лабораторные стенды с ПТК фирмы Овен (на базе ПЛК110, СПК110)
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 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
6	Master SCADA 4D	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
7	CodeSys 2.3	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

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

1. Рубанов В.Г. Математические модели элементов и систем автоматического управления: учебное пособие. Белгород, Изд-во БГТУ, 2014 –157с.
2. Рубанов В.Г., Величко Д.В. Математические основы теории управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие. БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. Режим доступа: <http://motu.bstu.ru/> Логин: motu; Пароль: veru3.
3. Введение в профессиональную деятельность [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Кудряшов [и др.]– Электрон. текстовые данные.– Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015.– 155 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50629>.– ЭБС «IPRbooks».
4. Малафеев, С. И. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - Москва : Академия, 2010. – 380 с.
5. Магергут В.З. Замечательные свойства, эффекты и явления: справочное пособие. Белгород, Изд-во БГТУ, 2012. –128 с.
6. Рубанов В. Г. Математические модели элементов и систем автоматического управления : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Автоматизация технол. процессов и пр-в" / В. Г. Рубанов ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. - 157 с. ISBN 978-5-361-00223-8
7. Булгаков А.Г. Автоматизация и робототизация строительных процессов /А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев, С.И. Евтушенко, Д.Я. Паршин, В.П. Попов монография, ч. 1, –М: Изд-во Рос. инж. акад. 2006. –242с.

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. ОВЕН: оборудование для автоматизации: [сайт]. — Москва. — URL: <https://owen.ru/> (дата обращения: 19.12.2019). — Текст: электронный.
2. Контроллер программируемый логический ПЛК110-MS4 : Руководство по эксплуатации. — Москва, 2019. — 89 с. — URL: [https://owen.ru/uploads/162/re\\_plk110-ms4\\_2960.pdf](https://owen.ru/uploads/162/re_plk110-ms4_2960.pdf) (дата обращения: 19.12.2019). — Текст: электронный.
3. Программирование программируемых логических контроллеров ПЛК110-MS4 : Руководство пользователя. — Москва, 2019. — 28 с. — URL [https://owen.ru/uploads/24/rp\\_programmirovanie\\_plk110-ms4\\_31.pdf](https://owen.ru/uploads/24/rp_programmirovanie_plk110-ms4_31.pdf) (дата обращения: 19.12.2019). — Текст: электронный.

## 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