

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧ-**  
**РЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**“УТВЕРЖДАЮ”**

Проректор по учебной работе  
Василенко В.Н.

“ 26 ” 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Диагностика и ремонт электронных устройств»**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

**15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств**

---

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

**Автоматизация технологических процессов и производств  
(по отраслям)**

---

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

**Магистр**

---

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

**Воронеж**

Разработчик

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(дата)

Барметов Ю.П.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем

(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(подпис)

Хаустов И.А.

\_\_\_\_\_

(дата)

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Диагностика и ремонт электронных устройств» являются формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при эксплуатации и модернизации действующих автоматизированных и автоматических технологий и производств. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность: *40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере автоматизации и механизации производственных процессов).*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности *научно-исследовательского и сервисно-эксплуатационного* типов:

- разработка и практическая реализация средств и систем автоматизации контроля, диагностики и испытаний, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством;

- анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации с применением надлежащих современных методов и средств анализа.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКВ-4	Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
			ИД-2 <sub>ПКВ-4</sub> – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
2	ПКВ-5	Внедрение новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции	ИД-1 <sub>ПКВ-5</sub> – Делает оценку соответствия технических параметров механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов по производству пищевой продукции и химической продукции
			ИД-2 <sub>ПКВ-5</sub> – Выполняет работы по наладке и регулировке мехатронных и робототехнических систем в составе автоматизированных линий по производству пищевой продукции

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 <sub>ПКВ-4</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: принцип действия основных элементов систем автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции, показатели их эффективности
	Умеет: моделировать работу электронных устройств связи управляющих контроллеров с объектами управления Владеет: навыками совершенствования электронных устройств управления путем моделирования их работы с помощью современных пакетов программ MicroCap, Matlab-Simulink_Simscape с целью достижения необходимых показателей качества управления.
ИД-2 <sub>ПКВ-4</sub> – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств,	Знает: требования к составлению описания электрических схем, условные графические изображения элементов на схемах

проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Умеет: составлять электрические принципиальные и функциональные схемы, а также описания к ним
	Владеет: навыками составления и чтения электрических схем
ИД-1 <sub>ПКВ-5</sub> – Делает оценку соответствия технических параметров механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов по производству пищевой продукции и химической продукции	Знает: основные параметры технологических процессов, средства измерения параметров, показатели качества управления и требования, предъявляемые к ним при производстве пищевой и химической продукции
	Умеет: выполнять расчет электронных устройств управления по требованиям к формируемым сигналам, выполнять проверку соответствия требованиям путем моделирования работы устройств в современных программных средах
ИД-2 <sub>ПКВ-5</sub> – Выполняет работы по наладке и регулировке мехатронных и робототехнических систем в составе автоматизированных линий по производству пищевой продукции	Знает: основные подходы при настройке и наладке простых электронных устройств преобразования и управления
	Умеет: выполнять наладку и настройку простых электронных устройств преобразования сигналов и управления

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Диагностика и ремонт электронных устройств» входит в Блок 1, в часть, формируемую участниками образовательных отношений, курсы по выбору.

Изучение дисциплины основывается на учебном материале дисциплины бакалавров «Элементная база средств автоматизации», «Промышленные контроллеры в АСУТП», «Современные средства контроля и управления».

Дисциплина «Электронные устройства связи с объектом» используется при в подготовке выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего акад. ч.	Распреде- ление тру- доемкости по семест- рам, ак. ч
		3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>36,7</b>	<b>36,7</b>
Лекции	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Зач., 0,1</b>	<b>Зач., 0,1</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>71,3</b>	<b>71,3</b>
Проработка конспекта лекций: 12*0,5=6	6	6
Проработка материала по учебникам: (302/16)х2=37,8	37,8	37,8
Подготовка к лабораторным занятиям - выполнение расчетов 3с*5р*1,5ч=22,5ч.	22,5	22,5
Оформление отчетов по лабораторным работам 4с х 5р х 0,25ч =5	5	5

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость, час
1	Устройства систем управления	- структуры системы управления и контроллера; - информационные преобразователи: - классификация и основные требования к преобразователям; элементная база информационных преобразователей, параметры и условные графические обозначения на схемах; - основные типы информационных преобразователей, функциональные и электрические принципиальные схемы; - расчет преобразователей, моделирование их работы с помощью программы MicroCap; - силовые преобразователи: элементная база силовых преобразователей, параметры и условные графические обозначения на схемах; - основные типы силовых преобразователей, применяемых в системах управления, функциональные и электрические принципиальные схемы; - расчет силовых преобразователей, моделирование их работы в программной среде Matlab-Simulink_Simscape;	54
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств	- методы оценки состояния устройств; - универсальное измерительное и специализированное диагностическое оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств; - диагностика аналоговых устройств и комбинационных схем; - диагностика автоматов; - диагностика программно-аппаратных средств.	36
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	- оборудование, применяемое при монтаже и ремонте; - восстановление и настройка электронных устройств.	17,3
4	<i>Консультации текущие</i>		0,6
5	<i>Зачет</i>		0,1

**5.2 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1	Устройства систем управления	6	12	36
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств.	4	8	24
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	2	4	11,3
4	<i>Консультации текущие</i>		0,6	
5	<i>Зачет</i>		0,1	

**5.3.1 Лекции**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Устройства систем	Структурные схемы системы управления и цифро-	1

	управления	<p>вого контроллера.</p> <p>Преобразователи электрических сигналов. Классификация. Элементная база информационных преобразователей.</p> <p>Преобразователи аналогового сигнала в цифровой, широтно - импульсный, время - импульсный сигналы; цифрового сигнала в аналоговый.</p> <p>Элементы силовых преобразователей. Гальваническая развязка электрических цепей.</p> <p>Управляемые выпрямители: однофазные, трехфазные.</p> <p>Инверторы. Преобразователи частоты. Применение преобразователей для управления и регулирования параметров технологических процессов.</p> <p>Преобразователи постоянного тока в постоянный: преобразователи прямого действия и импульсные.</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств	<p>Методы оценки состояния устройств. Универсальное измерительное и специализированное диагностическое оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств. Логические и сигнатурные анализаторы. Классификация, устройство, особенности применения при диагностике.</p> <p>Программно-аппаратные диагностические комплексы. Диагностика аналоговых устройств.</p> <p>Диагностика комбинационных схем.</p> <p>Виды неисправностей и локализация отказов. Применение нагрузок для выявления неисправностей: механической, тепловой, электрической. Выявление неисправностей в комбинационных схемах путем анализа логических состояний сигналов.</p> <p>Диагностика простейших автоматов.</p> <p>Поиск неисправностей в цифровых автоматах методом "стимул-реакция" с применением универсальных генераторов прямоугольных импульсов, логических пульсаторов, осциллографов.</p> <p>Диагностика программно-аппаратных средств</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	<p>Оборудование, применяемое при ремонте электронных устройств. Методы восстановления аппаратуры. Правила безопасной работы. Настройка аналоговых устройств</p>	<p>2</p>

### 5.3.2 Практические занятия (семинары) не предусмотрены

### 5.3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Устройства систем управления.	Монтаж преобразователя аналоговых сигналов в импульсные. Моделирование в системе MicroCap	4
		Изучение работы АЦП, ЦАП в составе промышленного контроллера. Моделирование в системе MicroCap .	2
		Изучение работы инвертора напряжения в системе регулирования скорости асинхронного двигателя. Моделирование его работы в программной среде Matlab-Simulink_Simscape;	4

		Изучение работы импульсного преобразователя напряжения. Моделирование в системе MicroCap	2
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств	Изучение универсальных средств диагностики. Диагностика промышленного контроллера  Изучение специализированных средств диагностики для цифровых устройств. Диагностика частотного преобразователя	4  4
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	Регулировка, настройка и ремонт преобразователя напряжение-частота.	4

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Устройства систем управления.	Проработка конспекта лекций. Проработка материалов по учебникам. Промежуточное тестирование. Подготовка к лабораторным занятиям Оформление отчета по лабораторным работам	24
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств	Проработка конспекта лекций. Проработка материалов по учебникам. Промежуточное тестирование. Подготовка к лабораторным занятиям Оформление отчета по лабораторным работам	36
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	Проработка конспекта лекций. Проработка материалов по учебникам. Подготовка к лабораторным занятиям Оформление отчета по лабораторным работам	11,3

## 6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Битюков, В. К. Источники вторичного электропитания [Текст] : учебник / В. К. Битюков, Д. С. Симачков. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 326 с.

### 6. 2. Дополнительная литература.

#### Электронные ресурсы

1. Судовые полупроводниковые преобразователи: учебник / Б.Ф. Дмитриев, В.М. Рябенский, А.И. Черевко, М.М. Музыка ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 556 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436334>

2. Бондарев, М.Б. Электропривод и электроавтоматика. Лабораторный практикум : пособие / М.Б. Бондарев. - Минск : РИПО, 2016. - 75 с. :  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463537>

3. Битюков, В.К. Источники вторичного электропитания : учебник / В.К. Битюков, Д.С. Симачков. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 327 с. :  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466688>

4. Топильский, В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей : учебное издание / В.Б. Топильский. - М. : Техносфера, 2014. - 290 с. :  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273796>

5. Сперанский, Д.В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств / Д.В. Сперанский, Ю.А. Скобцов, В.Ю. Скобцов. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 535 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429075>

6. Шишов, О.В. Элементы систем автоматизации: ПЧВ / О.В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 126 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364080>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Учебный комплекс по дисциплине «Диагностика и ремонт электронных устройств». Разраб. доц. Барметов Ю. П. <http://educatin.vsu.ru/course/view.php?id=466>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoad.ru">http://npoad.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен», пакет MicroCap, Matlab-Simulink-Simscape

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г.

	<a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Включает в себя лабораторию 320 по диагностике и надежности с лабораторными столами для пайки и монтажа электронных устройств, лабораторными установками для изучения частотных преобразователей и промышленных контроллеров; описания к установкам;

компьютерные классы 309б, 324 с персональными ЭВМ семейства IBM PC, установленные ОС семейства Microsoft Windows, пакет Microsoft Office, пакет MicroCap, Matlab-Simulink-Simscape.

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
к рабочей программе

**«Диагностика и ремонт электронных устройств»**  
(наименование дисциплины)

**Направление подготовки**

**15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств**  
(код и наименование направления подготовки)

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределе-ние трудо-емкости по семестрам, ак. ч
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,7	1,7
<b>Виды аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Зач, 0,1</b>	<b>Зач, 0,1</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88,3</b>	<b>88,3</b>
Проработка конспекта лекций: $6 \cdot 1 = 6$	6	6
Проработка материала по учебникам: $(410,4/16) \cdot 2 = 37,8$	51,3	51,3
Подготовка к лабораторным занятиям - выполнение расчетов $4с \cdot 3р \cdot 1,5ч = 18ч.$	18	18
Оформление отчётов по лабораторным работам $4с \times 3р \times 0,25ч = 3$	3	3
Выполнение расчетов в контрольной работе $1 \cdot 6с \cdot 1,5 = 9$	9	9
Оформление контрольной работы	1	1
Подготовка к зачету	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

## А Н Н О Т А Ц И Я К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Диагностика и ремонт электронных устройств»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	ИД-1 <sub>ПКв-4</sub> – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
			ИД-2 <sub>ПКв-4</sub> – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции
2	ПКв-5	Внедрение новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции	ИД-1 <sub>ПКв-5</sub> – Делает оценку соответствия технических параметров механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов по производству пищевой продукции и химической продукции
			ИД-2 <sub>ПКв-5</sub> – Выполняет работы по наладке и регулировке мехатронных и робототехнических систем в составе автоматизированных линий по производству пищевой продукции

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- принцип действия основных элементов систем автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции, показатели их эффективности;
- требования к составлению описания электрических схем, условные графические изображения элементов на схемах;
- основные параметры технологических процессов, средства измерения параметров, показатели качества управления и требования, предъявляемые к ним при производстве пищевой и химической продукции;
- основные подходы при настройке и наладке простых электронных устройств преобразования и управления;

**уметь:** моделировать работу электронных устройств связи управляющих контроллеров с объектами управления;

- составлять электрические принципиальные и функциональные схемы, а также описания к ним;
- выполнять расчет электронных устройств управления по требованиям к формируемым сигналам, выполнять проверку соответствия требованиям путем моделирования работы устройств в современных программных средах;
- выполнять наладку и настройку простых электронных устройств преобразования сигналов и управления;

**владеть:** навыками совершенствования электронных устройств управления путем моделирования их работы с помощью современных пакетов программ MicroCap, Matlab-Simulink\_Simscape с целью достижения необходимых показателей качества управления;

- навыками составления и чтения электрических схем.

**Содержание разделов дисциплины.**

Устройства систем управления:

- структуры системы управления и контроллера;
- информационные преобразователи: - классификация и основные требования к преобразователям; элементная база информационных преобразователей, параметры и условные графические обозначения на схемах;
- основные типы информационных преобразователей, функциональные и электрические принципиальные схемы;

- расчет преобразователей, моделирование их работы с помощью программы MicroCap;
- силовые преобразователи: элементная база силовых преобразователей, параметры и условные графические обозначения на схемах;
- основные типы силовых преобразователей, применяемых в системах управления, функциональные и электрические принципиальные схемы;
  - расчет силовых преобразователей, моделирование их работы в программной среде Matlab-Simulink\_Simscape.

Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств:

- методы оценки состояния устройств;
- универсальное измерительное и специализированное диагностическое оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств;
- диагностика аналоговых устройств и комбинационных схем;
- диагностика автоматов;
  - диагностика программно-аппаратных средств.

Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств:

- оборудование, применяемое при монтаже и ремонте;
- восстановление и настройка электронных устройств.