

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

«Электронные устройства связи с объектом»
(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 «Электронные устройства связи с объектом» 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 _{ПКв-4} – 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 _{ПКв-4} – 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 _{ПКв-5} – Делает оценку соответствия технических параметров механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов по производству пищевой продукции и химической продукции
			ИД-2 _{ПКв-5} – 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 _{ПКв-4} – Организует и проводит экспериментальные исследования на действующих мехатронных и робототехнических системах с целью определения их эф-	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

фективности и определения путей совершенствования механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	управляющих контроллеров с объектами управления Владеет: навыками совершенствования электронных устройств управления путем моделирования их работы с помощью современных пакетов программ MicroCap, Matlab-Simulink_Simscapе целью достижения необходимых показателей качества управления.
ИД-2 _{пкв-4} – Составляет описание принципов действия и конструкции устройств, проектируемых технических средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции	Знает: требования к составлению описания электрических схем, условные графические изображения элементов на схемах
	Умеет: составлять электрические принципиальные и функциональные схемы, а также описания к ним
	Владеет: навыками составления и чтения электрических схем
ИД-1 _{пкв-5} – 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 _{пкв-5} – 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 «Электронные устройства связи с объектом» входит в Блок 1, 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
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	36,7	36,7
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
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зач., 0,1	Зач., 0,1
Самостоятельная работа	71,3	71,3
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 отчётов по лабораторным работам 4с x 5р x 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, часы
1	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; - наладка и регулировка;	36
2	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; - регулировочные характеристики; схемы подключения.	54
3	Диагностика преобразователей	- задачи и методы диагностики; - диагностика с помощью логических и сигнатурных анализаторов.	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	Информационные преобразователи	4	8	24
2	Силовые преобразователи	6	12	36
3	Диагностика преобразователей	2	4	11,3
4	<i>Консультации текущие</i>		0,6	
5	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Информационные преобразователи	Преобразователи электрических сигналов. Классификация. Требования, предъявляемые к преобразователям в системах управления. Элементная база информационных преобразователей. Параметры элементов, условные графические изображения, схемы включения.	2
		Преобразователи аналогового сигнала в цифровой, широтно - импульсный, время - импульсный сигналы; цифрового сигнала в аналоговый. Функциональные и электрические принципиальные схемы. Расчет, отладка и регулировка преобразователей.	2
2	Силовые преобразователи	Современные элементы силовых электронных устройств. Параметры элементов, условные графические изображения, схемы включения.	1
		Гальваническая развязка слаботочных и силовых электрических цепей.	1
		Управляемые выпрямители: однофазные, трехфазные. Параметры. Функциональные схемы. Регулировочные характеристики.	2
		Инверторы. Преобразователи частоты. Применение преобразователей для управления и регулирования параметров технологических процессов. Повышение качества управления и снижение затрат за счет применения в системах управления технологическими процессами, мехатронных и робототехнических системах частотных преобразователей.	2
		Преобразователи постоянного тока в постоянный: преобразователи прямого действия и импульсные. Типы преобразователей, их работа, отладка.	2
3	Диагностика преобразователей	Задачи и методы диагностики. Диагностика комбинационных схем и автоматов с помощью универсальных измерительных приборов Диагностика цифровых устройств с помощью сигнатурных и логических анализаторов	2

5.2.2 Практические занятия (семинары) не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Информационные преобразователи	Монтаж, отладка, регулировка и изучение работы преобразователя аналоговых сигналов в импульсные	4 час.
		Изучение работы АЦП, ЦАП в составе промышленного контроллера. Моделирование в системе MicroCap	4 час.
2	Силовые преобразователи	Изучение работы управляемого преобразователя переменного напряжения в постоянное. Моделирование в системах MicroCap, Matlab-Simulink_Simscape	4 час
		Изучение работы автономных инверторов и частотного преобразователя в системе регулирования ско-	4

		рости асинхронного двигателя. Моделирование в системах Micro-Cap, Matlab-Simulink-Simscape Изучение работы импульсных преобразователя постоянного напряжения в постоянное Моделирование в системах Micro-Cap, Matlab-Simulink-Simscape	4
3	Диагностика преобразователей	Диагностика комбинационных схем и автоматов с помощью универсальных измерительных приборов Диагностика цифровых устройств с помощью сигнатурных и логических анализаторов	4

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Информационные преобразователи	Проработка конспекта лекций. Проработка материалов по учебникам. Промежуточное тестирование. Подготовка к лабораторным занятиям Оформление отчета по лабораторным работам	24
2	Силовые преобразователи	Проработка конспекта лекций. Проработка материалов по учебникам. Промежуточное тестирование. Подготовка к лабораторным занятиям Оформление отчета по лабораторным работам	36
3	Диагностика преобразователей	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 «Электронные устройства связи с объектом». 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	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

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-Simylink-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. http://eopen.microsoft.com
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. http://eopen.microsoft.com

Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html

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

«Электронные устройства связи с объектом»
(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
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	15,8	15,8
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
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зач, 0,1	Зач, 0,1
Самостоятельная работа	88,3	88,3
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	3,9	3,9

А Н Н О Т А Ц И Я К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Электронные устройства связи с объектом»

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 _{ПКв-4} – 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 _{ПКв-4} – 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 _{ПКв-5} – Делает оценку соответствия технических параметров механизации, автоматизации и роботизации технологического оборудования и процессов по производству пищевой продукции и химической продукции
			ИД-2 _{ПКв-5} – 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.

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;

- наладка и регулировка.

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;

- регулировочные характеристики; схемы подключения.

Диагностика преобразователей:

- задачи и методы диагностики;

- диагностика с помощью логических и сигнатурных анализаторов.