

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕ-
ГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 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
в пищевой и химической промышленности**

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств 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	Знает: принцип действия основных элементов систем авто-

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	матизации 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 _{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>	24	24

Консультации текущие	0,6	0,6
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа	71,3	71,3
Проработка конспекта лекций:	6	6
Проработка материала по учебникам:	37,8	37,8
Подготовка к лабораторным занятиям	22,5	22,5
Оформление отчётов по лабораторным работам	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_Simscap; - 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

№ n/n	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
3	Диагностика преобразователей	Преобразователи постоянного тока в постоянный: преобразователи прямого действия и импульсные. Типы преобразователей, их работа, отладка.	2
		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 скорости асинхронного двигателя.	4

		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

Лаврентьев, А. А. Проектирование источников вторичного электропитания постоянного тока : учебное пособие / А. А. Лаврентьев. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2021. — 48 с. — ISBN 978-5-7890-1876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237737>

6. 2. Дополнительная литература.

Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Расчет источников вторичного электропитания : учебно-методическое пособие к практическим занятиям : учебно-методическое пособие / П. Ю. Виноградов, О. В. Воробьев, И. В. Копылова, Б. Г. Шамсиев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180174>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методиче-

ские указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32 с. Режим доступа в электронной среде: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

2. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license

Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № A00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки, включают:

Аудиторию 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; аудитории 309б, 324 с персональными ЭВМ семейства IBM PC, установленные ОС семейства Microsoft Windows, пакет Microsoft Office, пакет MicroCap, Matlab-Simulink-Simscap.

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
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>	8	8
Консультации текущие	09	0,9
Рецензирование контрольных работ	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зач, 0,1	Зач, 0,1
Самостоятельная работа	88,3	88,3
Проработка конспекта лекций:	6	6
Проработка материала по учебникам:	51,3	51,3
Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
Оформление отчетов по лабораторным работам	3	3
Выполнение расчетов в контрольной работе 1*6с*1,5=9	9	9
Оформление контрольной работы	1	1
Подготовка к зачету	3,9	3,9

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

«Электронные устройства связи с объектом»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ 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 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 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

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Информационные преобразо-	ПКВ-4	Собеседование (вопросы к зачету)	1-17	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	42-54	Компьютерное тестирование (процентная шкала)

	ватели		Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	70-101	Защита лабораторных работ
2	Силовые преобразователи	ПКв-5	Собеседование (вопросы к зачету)	18-37	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	102-157	Защита лабораторных работ
			Тесты (тестовые задания)	55-67	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
3	Диагностика преобразователей	ПКв-4,	Собеседование (вопросы к зачету)	38-41	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	158-166	Защита лабораторных работ
			Тесты (тестовые задания)	68-69	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
			Кейс-задания	167,168	Проверка преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Вопросы к зачету

3.1.1 Компетенция ПКв-4. Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

Номер вопроса	Формулировка вопроса
1.	Классификация преобразователей.
2.	Краткая характеристика информационных и силовых преобразователей.
3.	Элементная база информационных преобразователей
4.	Операционные усилители (ОУ). Определение. Классификация.
5.	Основные параметры ОУ. Изображение ОУ на функциональных и принципиальных электрических схемах.
6.	Схемы включения ОУ: идеальный ОУ без обратной связи, повторитель напряжения, инвертирующий и не инвертирующий усилители.
7.	Схемы включения ОУ: суммирующий и вычитающий усилители.
8.	Схемы включения ОУ: интегрирующий и дифференцирующий усилители.
9.	Компаратор напряжения. Определение. Включение ОУ как компаратора напряжения. Изображение на функциональных и принципиальных электрических схемах.
10.	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Назначение. Классификация. АЦП параллельного типа. Структурная схема. Конкретные ИС. Достоинства и недостатки. Области применения
11.	АЦП последовательно-параллельного типа. Структурная схема. Конкретные ИС. Достоинства и недостатки. Области применения.
12.	АЦП последовательного приближения. Структурная схема. Конкретные ИС. Достоинства и недостатки. Области применения.
13.	АЦП последовательного типа. Следящие АЦП. Структурная схема. Достоинства и недостатки. Области применения
14.	АЦП интегрирующего типа. Структурная схема. Конкретные ИС. Достоинства и недостатки. Области применения.
15.	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Назначение. Классификация. ЦАП с резистивными матрицами. Структурная схема. Достоинства и недостатки
16.	Коммутаторы аналоговых сигналов. Назначение. Изображение на функциональных и принципиальных электрических схемах
17.	Преобразователи напряжение-частота (ПНЧ). Назначение. Структурная схема. Схема преобразователя напряжение-частота на ОУ

3.1.2 Компетенция ПКв-5. Внедрение новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции

Номер вопроса	Формулировка вопроса
18.	Электронные ключи. Определение. Типы ключей. Режимы работы ключей. Характеристики статического и динамического режимов
19.	Силовые диоды. Классификация. Обозначения на схемах. Возможные отказы
20.	Силовые транзисторы. Классификация. Основные параметры
21.	Биполярные транзисторы и современные биполярные транзисторы с изолированным затвором. Параметры. Обозначения на схемах. Возможные отказы и защита транзисторов
22.	Полевые транзисторы. Параметры. Обозначения на схемах. Возможные отказы и защита транзисторов
23.	Тиристоры. Структура, входные и выходные характеристики тиристоров. Типы тиристоров. Современные запираемые тиристоры. Обозначения на схемах. Области применения
24.	Модули силовых ключей. Определение. Области применения. Схемы.
25.	Устройства гальванической развязки. Назначение. Типы. Оптоэлектронные элементы.
26.	Преобразователи энергии переменного тока в энергию постоянного (выпрямители). Назначение. Классификация. Структурная схема. Основные параметры выпрямителей.
27.	Способы регулирования выходного напряжения. Структурная схема управляемого выпрямителя. Однофазные выпрямители на тиристорах. Среднее значение выпрямленного напряжения и регулировочная характеристика при работе на резистивную нагрузку
28.	Трехфазные выпрямители на тиристорах. Среднее значение выпрямленного напряжения и регулировочная характеристика при работе на резистивно-индуктивную нагрузку
29.	Автономные инверторы. Типы. Структурные схемы и временные диаграммы для инверторов тока и напряжения.
30.	Трехфазный инвертор на транзисторах с изолированным затвором. Временные диаграммы напряжений.
31.	Преобразователи частоты. Назначение. Типы. Основные параметры преобразователей.
32.	Применение преобразователей частоты в управлении асинхронным двигателем. Законы управления. Векторное управление
33.	Типовая структурная схема преобразователя. Управление преобразователем.
34.	Преобразователи постоянного тока. Классификация. Основные параметры.
35.	Импульсный преобразователь с прямой передачей энергии. Функциональная схема. Временные диаграммы. Зависимости для выходного напряжения
36.	Импульсные преобразователи с накопителем энергии и параллельным ключом. Функциональная схема. Временные диаграммы. Зависимости для выходного напряжения
37.	Импульсные преобразователи с параллельным индуктивным накопителем. Функциональная схема. Временные диаграммы. Зависимости для выходного напряжения.
38.	Цели и задачи диагностики
39.	Методы диагностики средств автоматизации
40.	Универсальные средства диагностики
41.	Специализированные средства диагностики цифровых устройств

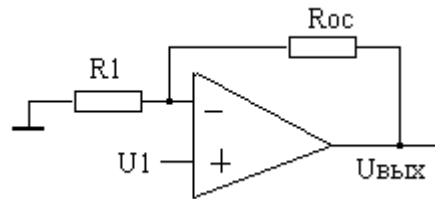
3.2 Тесты (тестовые задания)

Оценочные средства с ключами (ответами) представлены на сайте ВГУИТ в СДО «Moodle» <http://education.vsu.ru/course/view.php?id=466>

3.2.1 Компетенция ПКв-4. Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой

№ задания	Тест (тестовое задание)
42.	<p>*Выберите информационные преобразователи</p> <p>1) выпрямитель 2) АЦП 3) ЦАП 4) инвертор</p>
43.	<p>Для обеспечения линейного режима работы в схемах с операционными усилителями используют</p> <p>1) Положительную обратную связь 2) Отрицательную обратную связь 3) Соединение входов через резистор 4) Подключение входов через резистор к шине "0"</p>
44.	<p>Условное символическое обозначение операционных усилителей в подгруппе</p> <p>1) УТ 2) УД 3) УН 4) СА</p>
45.	<p>Неинвертирующее включение операционного усилителя</p> <p>1) +</p> <p>2)</p> <p>3)</p> <p>4)</p>

46.



Выход схемы

$$U_{\text{вых}} = U1 \left(1 + \frac{Roc}{R1} \right)$$

1) +

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R1C} \int_0^t U1 dt + U1 \frac{Roc}{R1}$$

2)

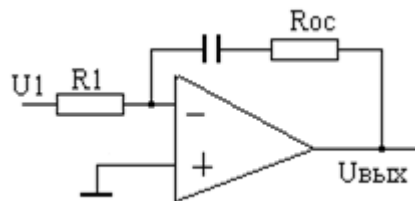
$$U_{\text{вых}} = -RocC \frac{dU1}{dt}$$

3)

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R1C} \int_0^t U1 dt$$

4)

47.



Выход схемы

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R1C} \int_0^t U1 dt + U1 \frac{Roc}{R1}$$

1) +

$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R1C} \int_0^t U1 dt$$

2)

$$U_{\text{вых}} = -RocC \frac{dU1}{dt}$$

3)

$$U_{\text{вых}} = U1 \left(1 + \frac{Roc}{R1} \right)$$

48.

Компараторы напряжения применяются для

- 1) коммутации аналоговых сигналов
- 2) коммутации дискретных сигналов
- 3) **сравнения аналоговых сигналов**
- 4) сравнения цифровых сигналов

49.

Выходом компаратора является

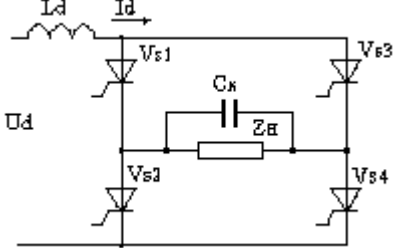
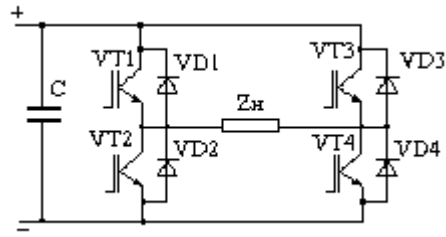
- 1) сигнал с адресуемого входа
- 2) больший из сигналов
- 3) меньший из сигналов

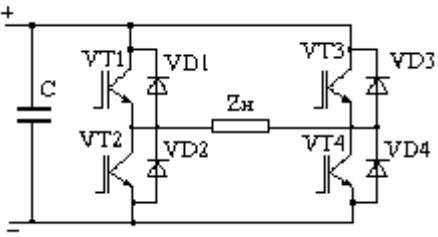
	4) аналоговый сигнал разности входных напряжений 5) дискретный сигнал разности
50.	Условное символическое обозначение цифро-аналоговых преобразователей в подгруппе 1) ПА 2) ПВ 3) ПП 4) ПС
51.	Условное символическое обозначение аналого-цифровых преобразователей в подгруппе 1) ПА 2) ПВ 3) ПП 4) ПС
52.	Матрицы R-2R составлены из резисторов 1) одного номинального значения 2) двух различных номинальных значений 3) трех различных номинальных значений 4) каждый последующий резистор имеет сопротивление в два раза больше предыдущего
53.	Ток в каждом узле матрицы R-2R делится на 1) две равные части 2) части с соотношением 1:2 3) части с соотношением 1:3 3) части с соотношением 1:4
54.	Основными элементами АЦП последовательного приближения являются 1) регистр последовательного приближения 2) счетчик 3) компаратор 4) коммутатор

3.1.2 Компетенция ПКв-5. Внедрение новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции

№ задания	Формулировка задания
55.	*Электронный ключ в статическом режиме может быть 1) полностью закрытым 2) частично открытым 3) открытым наполовину 4) полностью открытым
56.	Если сопротивление открытого перехода кремниевого диода составляет 0,9 Ом, то мощность, выделяющаяся на переходе в статическом режиме при коммутации тока 100 А будет равна (вычисляемый ответ) 9000 Вт
57.	Основным достоинством диодов Шоттки является 1) небольшое допустимое обратное напряжение 2) большие размеры 3) малое время восстановления 4) большой диапазон рабочих температур 5) большой обратный ток при приложенном обратном напряже-

	нии
58.	<p>Основным достоинством ключевого режима работы транзистора является</p> <p>4) Малое входное сопротивление 5) Малый коммутируемый ток 6) Малая рассеиваемая мощность 7) Малое коммутируемое напряжение</p>
59.	<p>Полевые транзисторы со встроенным каналом при отсутствии напряжения на затворе относительно истока имеют</p> <p>8) Закрытый канал 9) Не полностью закрытый 10) Открытый канал 11) Приоткрытый канал</p>
60.	<p>Основной недостаток полевого транзистора, работающего в ключевом режиме</p> <p>12) Высокое входное сопротивление 13) Большое падение напряжения в открытом канале 14) Малый входной ток 15) Большое выходное сопротивление 16) Малое падение напряжения в закрытом канале</p>
61.	<p>*Основные достоинства IGBT- транзистора, работающего в ключевом режиме</p> <p>17) Высокое входное сопротивление 18) Малое падение напряжения в открытом канале 19) Большой входной ток 20) Большое выходное сопротивление</p>
62.	<p>Источником светового сигнала в транзисторной оптопаре служит</p> <p>1) светодиод 2) фотодиод 3) фототранзистор 4) светотранзистор</p>
63.	<p>Изменение выпрямленного напряжения в тиристорных выпрямителях с не полностью управляемыми тиристорами достигается путем</p> <p>1) изменения амплитуды импульсов на выходах тиристорov 2) изменения задержки момента отпирания тиристора 3) изменения задержки момента запираания тиристора 4) среза части импульса по высоте</p>
64.	<p>Преобразователь постоянного тока или напряжения в переменный называют <u> инвертором</u></p>
65.	<p>Инвертор, питаемый от сети постоянного тока с преобладающими свойствами генератора напряжения, называется инвертором <u> напряжения</u></p>

66.	 <p>Схема соответствует</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) инвертору тока 2) инвертору напряжения 3) резонансному инвертору 4) инвертору, ведомому сетию 5) мостовому выпрямителю
67.	 <p>Схема соответствует</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) инвертору тока 2) инвертору напряжения 3) резонансному инвертору 4) инвертору, ведомому сетию 5) мостовому выпрямителю

№ задания	Формулировка задания
68.	<p>Какую функцию выполняет конденсатор С в схеме</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1) сглаживает выходное напряжение 2) сглаживает выходной ток 3) поддерживает постоянным потребляемый от источника входной ток 4) поддерживает постоянное напряжение на входе

69.	
	при коротком
	<p>В схеме выпрямителя замыкания выводов дросселя</p> <p>1) между катодами тиристоров VS1, VS2 и анодами VS3, VS4 возникнет ток короткого замыкания</p> <p>2) нагрузка станет чисто активной, а максимальный ток будет ограничен величиной Rd</p> <p>3) возникнет ток короткого замыкания дросселя</p> <p>4) ток i_d станет равным нулю, так как вся мощность будет выделяться на короткозамкнутом дросселе</p>

3.3 Контрольные вопросы для лабораторных занятий

3.3.1 Компетенция ПКв-4. Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

70. Какие преобразователи относятся к информационным и силовым
71. Какие вы знаете информационные преобразователи?
72. Какие вы знаете силовые преобразователи?
73. Какие электронные компоненты составляют элементную базу информационных преобразователей?
74. Что такое операционный усилитель?
75. Сколько входов имеет операционный усилитель и в чем их отличие?
76. По каким признакам классифицируются операционные усилители?
77. Какое символьное обозначение имеют ОУ отечественного производства?
78. Какие типовые схемы включения ОУ вы можете привести?
79. При каких допущениях производится упрощенный расчет схем с ОУ?
80. Что такое «компаратор напряжения»?
81. Как изменяется напряжение на выходе компаратора при изменении соотношения входных сигналов
82. Какое символьное обозначение имеют компараторы отечественного производства?
83. Для какой цели используются коммутаторы аналоговых сигналов?
84. Какое символьное обозначение имеют коммутаторы напряжения отечественного производства?
85. Что такое «токовый ключ»?
86. Какие типы цифро-аналоговых преобразователей вы знаете?
87. Что такое «резистивная матрица R-2R»?
88. Из каких основных узлов состоит ЦАП с резистивной матрицей?
89. Какое символьное обозначение имеют ЦАП отечественного производства?
90. Какие типы аналого - цифровых преобразователей (АЦП) вы знаете?
91. Какое символьное обозначение имеют АЦП отечественного производства?
92. Какие основные достоинства и недостатки у АЦП параллельного типа?
93. Из каких основных элементов состоит АЦП параллельного типа?

94. Какие основные достоинства и недостатки у АЦП последовательного типа?
95. Из каких основных элементов состоит АЦП последовательного типа?
96. В чем отличие АЦП последовательного типа и следящих АЦП?
97. Из каких основных элементов состоит АЦП последовательного приближения?
98. Из каких основных элементов состоит АЦП интегрирующего типа?
99. В чем заключаются достоинства и недостатки у АЦП интегрирующего типа?
100. Какую функцию выполняет преобразователь «напряжение – частота»?
101. Для каких целей может использоваться преобразователь «напряжение – частота»?

3.3.2 Компетенция ПКв-5. Внедрение новых технологий и средств автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции

102. Что такое «электронный ключ»?
103. Какие элементы могут использоваться в качестве электронных ключей?
104. Какие требования предъявляются к работе силовых электронных ключей в статическом и динамическом режимах?
105. Какие предельные электрические параметры имеют силовые диоды общего назначения?
106. Какие предельные электрические параметры имеют силовые быстросоставляющиеся диоды?
107. Какие предельные электрические параметры имеют силовые диоды Шоттки?
108. Какие основные причины выхода из строя силовых диодов?
109. Какие предельные электрические параметры имеют силовые биполярные транзисторы?
110. Какие основные достоинства и недостатки у силовых биполярных транзисторов?
111. Какие предельные электрические параметры имеют полевые транзисторы?
112. Какие основные достоинства и недостатки у силовых полевых транзисторов?
113. Что такое «биполярный транзистор с изолированным затвором»?
114. Какие предельные электрические параметры имеют биполярные транзисторы с изолированным затвором?
115. Что такое «тиристор»?
116. Какие типы тиристоров вы знаете?
117. Какие предельные электрические параметры имеют силовые тиристоры?
118. Какие используются полностью управляемые силовые тиристоры?
119. Какую задачу выполняют элементы гальванической развязки?
120. На какие группы делятся элементы гальванической развязки?
121. Что такое «твердотельное реле»?
122. Чем отличается светодиод от фотодиода?
123. Как называются преобразователи переменного напряжения в постоянное?
124. Как классифицируются выпрямители переменного тока?
125. Какие элементы используются в качестве силовых ключей в неуправляемых и управляемых выпрямителях?
126. Каким образом осуществляется изменение среднего выпрямленного напряжения в тиристорных выпрямителях с неполностью управляемыми тиристорами?
127. Что такое «регулирующая характеристика» управляемого выпрямителя?
128. Какой основной недостаток управляемого выпрямителя?
129. В каком виде получается выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя с широтно-импульсной модуляцией?

130. Какие ключевые элементы используются в выпрямителях с широтно-импульсной модуляцией?
131. Что такое «инвертор» в силовой схемотехнике?
132. Какие инверторы относятся к автономным, а какие к ведомым сетью?
133. Для каких целей используются силовые инверторы?
134. Что такое «инвертор напряжения»?
135. Что такое «инвертор тока»?
136. Где используются инверторы тока?
137. Какие ключевые элементы чаще всего используются в инверторах тока?
138. Что такое «инвертор напряжения»?
139. Где используются инверторы напряжения?
140. Какие ключевые элементы чаще всего используются в инверторах напряжения?
141. Для каких целей встречно-параллельно основным ключевым элементам в инверторах напряжения включают диоды?
142. Какие основные преимущества инверторов напряжения с ШИМ?
143. Какие ключевые элементы используются в инверторах напряжения с ШИМ?
144. Какую функцию выполняет широтно-импульсный преобразователь?
145. Какие функции выполняет преобразователь частоты?
146. Путем изменения каких параметров питающего электрического тока обеспечивается регулирование скорости двигателей постоянного и переменного напряжений?
147. Чем вызвана необходимость регулирования крутящего момента электропривода?
148. Как выполняется скалярное управление скоростью вращения асинхронного электропривода?
149. Какие достоинства и недостатки имеет скалярное управление асинхронного электропривода?
150. Как выполняется векторное управление скоростью вращения асинхронного электропривода?
151. Какие достоинства и недостатки имеет векторное управление асинхронного электропривода?
152. Для каких целей используются импульсные преобразователи напряжения?
153. Какие типы импульсных преобразователей напряжения вы знаете?
154. Какие элементы являются общими (базовыми) для различных типов импульсных преобразователей?
155. Как включены базовые элементы в схеме понижающего преобразователя?
156. Как включены базовые элементы в схеме повышающего преобразователя?
157. Как включены базовые элементы в схеме инвертирующего преобразователя?

3.3.3 Компетенция ПКв-4. Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции

158. Какие задачи решаются при диагностике систем управления и их элементов?
159. Какие универсальные измерительные приборы используются при диагностике электронных и электрических устройств?
160. Какие специализированные диагностические приборы используются при диагностике цифровых устройств?
161. В чем заключается процесс самодиагностики микропроцессорных устройств?

162. Как проводится диагностика комбинационных схем, выполненных в виде отдельных устройств?
163. Какие уровни напряжений на выходах и свободных входах у интегральных схем ТТЛ, ТТЛШ?
164. Какие уровни напряжений на выходах и свободных входах у интегральных схем МОП, КМОП?
165. Как выполняется диагностика внутренних узлов процессора: АЛУ, регистрающего ЗУ, оперативной памяти, постоянной памяти ?
166. Как выполняется диагностика преобразователей ЦАП, АЦП контроллеров?

3.4 Кейс-задания

3.4.1 Компетенция ПКв-4. *Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции*

167. Контроллер содержит модули ввода и вывода аналоговых сигналов. Предложите варианты организации процедуры диагностики этих модулей.

Возможный ответ:

1. Для проверки модуля ввода аналоговых необходимо иметь свободный аналоговый вход, к которому подключают источник постоянного напряжения. При диагностике считывают напряжение с этого входа и сравнивают с цифровым эквивалентом, записанным в памяти контроллера.
2. Для проверки модуля аналоговых выходов выводы модуля подключают через коммутатор аналоговых сигналов ко входу модуля ввода аналоговых сигналов. Сформированные модулем вывода аналоговые сигналы оцифровываются в модуле ввода аналоговых сигналов и сравниваются контроллером с исходными цифровыми кодами, подаваемыми на модуль вывода аналоговых сигналов.

168. Контроллер осуществляет управление электромагнитными гидроклапанами объекта через модуль преобразования цифровых сигналов в импульсное напряжение с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Положение регулирующего органа клапана зависит от ширины импульсов питающего напряжения. Предложите варианты диагностики каналов управления.

Возможный ответ:

1. Выход усилителя ШИМ сигнала управления подключается к модулю ввода аналоговых сигналов, чтобы можно было провести диагностику сигнала управления, подаваемого на клапан.
2. Если клапан содержит датчик положения регулирующего органа, то выход этого датчика подключается ко входу контроллера и с изменением параметров формируемого управляющего сигнала с ШИМ считывается положение регулирующего органа. Несоответствие реального положения регулирующего органа заданному, по которому формировался ШИМ сигнал, говорит о нарушении в канале управления.

Если клапан не содержит датчика положения регулирующего органа, то изменение положения регулирующего органа может быть оценено по изменению расхода жидкости в линии, на которой стоит гидроклапан.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-4 - Разработка новых технологий и средств механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции</i>					
<i>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</i>					
Знать принцип действия основных элементов систем автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции, показатели их эффективности	Собеседование (зачет)	знает принцип действия основных элементов систем автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой и химической продукции, показатели их эффективности	обучающийся ответил на все вопросы или ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы и в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 75 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 60 до 74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)			
Уметь моделировать работу электронных устройств связи управляющих контроллеров с объектами управления	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение моделировать работу электронных устройств связи управляющих контроллеров с объектами управления	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками совершенствования электронных устройств управ-	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)

ления путем моделирования их работы с помощью современных пакетов программ MicroCap, Matlab-Simulink_Simscap с целью достижения необходимых показателей качества управления.			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

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

Знать требования к составлению описания электрических схем, условные графические изображения элементов на схемах	Собеседование (зачет)	знание требований к составлению описания электрических схем, условные графические изображения элементов на схемах	обучающийся ответил на все вопросы или ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы и в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 75 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 60 до 74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
менее 60% правильных ответов			Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
Уметь составлять электрические принципиальные и функциональные схемы, а также описания к ним	Собеседование (защита лабораторных работ)	проведение оценки надежности систем	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 75 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 60 до 74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
менее 60% правильных ответов			Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	

Владеть навыками составления и чтения электрических схем	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)	
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)	
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)	
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
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						
Знать основные параметры технологических процессов, средства измерения параметров, показатели качества управления и требования, предъявляемые к ним при производстве пищевой и химической продукции	Собеседование (зачет)	знание основных параметров технологических процессов, средств измерения параметров, показателей качества управления и требований, предъявляемых к ним при производстве пищевой и химической продукции	обучающийся ответил на все вопросы или ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)	
			обучающийся ответил не на все вопросы и в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)	
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)	
			От 75 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)	
			От 60 до 74% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)	
			менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
	Уметь выполнять расчет электронных устройств управления по требованиям к формируемым сигналам, выполнять проверку соответствия требованиям путем моделирования работы устройств в современных программных средах	Собеседование (защита лабораторных работ)	умение выполнять расчет электронных устройств управления по требованиям к формируемым сигналам, выполнять проверку соответствия требованиям путем моделирования работы устройств в современных программных средах	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
				обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

ИД-2_{ПКВ-5} – Выполняет работы по наладке и регулировке мехатронных и робототехнических систем в составе автоматизированных линий по производству пищевой продукции

<p>Знать основные подходы при настройке и наладке простых электронных устройств преобразования и управления</p>	<p>Собеседование (зачет)</p>	<p>знание основных подходы при настройке и наладке простых электронных устройств преобразования и управления</p>	<p>обучающийся ответил на все вопросы или ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Освоена (базовый, повышенный)</p>
			<p>обучающийся ответил не на все вопросы и в ответе допустил более пяти ошибок</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
	<p>Тест</p>	<p>Результат тестирования</p>	<p>От 85 до 100% правильных ответов</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>От 75 до 84,9% правильных ответов</p>	<p>Хорошо</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>От 60 до 74% правильных ответов</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
<p>менее 60% правильных ответов</p>	<p>Неудовлетворительно</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>			
<p>Уметь выполнять наладку и настройку простых электронных устройств преобразования сигналов и управления</p>	<p>Собеседование (защита лабораторных работ)</p>	<p>умение выполнять наладку и настройку простых электронных устройств преобразования сигналов и управления</p>	<p>обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы</p>	<p>Зачтено</p>	<p>Освоена (базовый, повышенный)</p>
			<p>результатов эксперимента, не защитил лабораторную обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку работу</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>