

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
д.т.н., профессор

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

«25» _____ 05 _____ 2023 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

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 _{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 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_Simscap 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 «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
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, 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)*2=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, час
-------	---------------------------------	--------------------	-------------------

1	Устройства систем управления	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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

№ n/n	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 управления	<p>Структурные схемы системы управления и цифрового контроллера.</p> <p>Преобразователи электрических сигналов. Классификация. Элементная база информационных преобразователей.</p> <p>Преобразователи аналогового сигнала в цифровой, широтно - импульсный, время - импульсный сигнала.</p>	1
			1

		<p>лы; 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>
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	4
		Изучение специализированных средств диагно-	4

		стики для цифровых устройств. Диагностика частотного преобразователя	
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.vsuet.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.vsuet.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 «ВГУ-ИТ	http://education.vsuet.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-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. 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

Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <https://vsuet.ru>.

Для проведения учебных занятий используются учебные аудитории:

<p>№327 Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p>	<p>Учебные комплексы (управляющие компьютеры на базе процессора Intel Core i5 - 4460 - 14 шт., шкафы автоматического управления - 6 шт. с микропроцессорными приборами: цифровые регуляторы ТРМ1, ТРМ101, ТРМ251, модули ввода/вывода МВ110, МВА8, МВУ8, программируемые логические контроллеры ПЛК110, операторские сенсорные панели СП270, счетчики импульсов СИ8, блоки питания БП14, эмуляторы печи ЭП10, термометры сопротивления ДТС035-50М.В3.120, термопары ДТПЛ015-010.100, преобразователи интерфейсов АС4), мультимедийный проектор, экран</p>
<p>№320 Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p>	<p>Лабораторные стенды - 6 шт. для изучения цифровых элементов и устройств с набором сменных плат, сигнатурные анализаторы 817, логический анализатор 821 с комплектами принадлежностей, частотные преобразователи VFNC1S-2007P-WC3, SV004iG5-1, цифровой осциллограф RIGOL DS1042C, паяльные станции LUKEY 702 для демонтажа и пайки компонентов с феном - 10 шт., лабораторный стенд «Физические основы электроники» с цифровым осциллографом HANTEK DSO 4072 C, миллиамперметры, цифровые мультиметры VICTOR VC 9804A, функциональный генератор, модуль питания, модули: диодов, транзисторов, тиристоров, операционных усилителей, оптоэлектронных приборов, логических элементов и триггеров, лабораторный стол, комплект соединительных проводов, жгутов и кабелей), лабораторный стенд ЭС 15 для исследования УПТ, лабораторный стенд ЭС8А - стенд мультивибраторов, лабораторный стенд «Комплект лабораторного оборудования «Элементы систем автоматики и вычислительной техники» ООО «ЭнергияЛаб»</p>
<p>№328 Компьютерный класс</p>	<p>Компьютеры - 14 шт., мультимедийный проектор, экран</p>

Самостоятельная работа осуществляется при использовании:

<p>№326 Учебная аудитория для проведения учебных занятий</p>	<p>Учебный комплекс № 1 (нагревательная установка с коммуникациями, датчики температуры ДТС035, ТП2488, давления ПД100, расхода Эмис Мета-215, Эмис Вихрь-200, уровня АИР-20, регулирующие клапаны 25ч945п, ТЭН, многоканальный регистратор РМТ 69L, шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: контроллеры ТРМ151, СПК207, модули ввода/вывода МВА8, МВУ8, МР1, блоки питания БП14, сетевой адаптер АС3-М, управляющий компьютер на базе процессора Intel Core i5-8500, управляющий комплекс Siemens (модули ввода/вывода SIMATIC AI 8xU/I/RTD/TC ST, DI 32x24VDC HF, AQ 4xU/I ST, DQ 32x24VDC HF, блок питания PM 190W 120/230 VAC, интерфейсный модуль ESP 200, программируемый контроллер SIMATIC S7-1500, сенсорная панель оператора TP1500 Comfort); учебный комплекс № 2 (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами и двигателем: преобразователь частоты векторный ПЧВ101-K75-A, трёхфазный асинхронный двигатель АИР63В2У3, бесконтактный оптический датчик ВБО-М18-76К-5111-СА, программируемый логический контроллер ПЛК150-220.У-L, графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов АС4, имитатор объекта (генератор постоянного тока А125-14V-45А, сборка резисторов))</p>
<p>№328 Компьютерный класс</p>	<p>Компьютеры - 14 шт., мультимедийный проектор, экран</p>

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт. Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

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	1,7	1,7
Виды аттестации (зачет, экзамен)	Зач, 0,1	Зач, 0,1
Самостоятельная работа	88,3	88,3
Проработка конспекта лекций: 6*1=6	6	6
Проработка материала по учебникам: (410,4/16)x2=37,8	51,3	51,3
Подготовка к лабораторным занятиям - выполнение расчетов 4с*3р*1,5ч=18ч.	18	18
Оформление отчётов по лабораторным работам 4с x 3р x 0,25ч =3	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
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Диагностика и ремонт электронных устройств

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 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	Устройства систем управления	ПКВ-4	Собеседование (вопросы к зачету)	1-28	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	74=161	Защита лабораторных работ
			Кейс-задания	174, 175	Проверка преподавателем

					ЛЕМ
			Тесты (тестовые задания)	55-65	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
2	Методы и оборудование для диагностики аналоговых и цифровых устройств	ПКв-5	Собеседование (вопросы к зачету)	29-51	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	162-170	Защита лабораторных работ
			Тесты (тестовые задания)	65-69	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
3	Регулировка, настройка и ремонт электронных устройств	ПКв-5,	Собеседование (вопросы к зачету)	52-54	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	70-73	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	171-173	Защита лабораторных работ

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.	Элементная база информационных преобразователей
2.	Операционные усилители (ОУ). Определение. Классификация.
3.	Основные параметры ОУ. Изображение ОУ на функциональных и принципиальных электрических схемах.
4.	Схемы включения ОУ: идеальный ОУ без обратной связи, повторитель напряжения, инвертирующий и неинвертирующий усилители.
5.	Схемы включения ОУ: суммирующий и вычитающий усилители.
6.	Схемы включения ОУ: интегрирующий и дифференцирующий усилители.
7.	Компаратор напряжения. Определение. Включение ОУ как компаратора напряжения. Изображение на функциональных и принципиальных электрических схемах.
8.	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Назначение. Классификация. АЦП параллельного типа. Структурная схема. Конкретные ИС. Достоинства и недостатки. Области применения
9.	Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Назначение. Классификация. ЦАП с резистивными матрицами. Структурная схема. Достоинства и недостатки
10.	Коммутаторы аналоговых сигналов. Назначение. Изображение на функциональных и принципиальных электрических схемах
11.	Преобразователи напряжение-частота (ПНЧ). Назначение. Структурная схема. Схема преобразователя напряжение-частота на ОУ
12.	Электронные ключи. Определение. Типы ключей. Режимы работы ключей. Характеристики статического и динамического режимов
13.	Силовые диоды. Классификация. Обозначения на схемах. Возможные отказы
14.	Силовые транзисторы. Классификация. Основные параметры
15.	Биполярные транзисторы и биполярные транзисторы с изолированным затвором. Параметры. Обозначения на схемах. Возможные отказы и защита транзисторов
16.	Полевые транзисторы. Параметры. Обозначения на схемах. Возможные отказы и защита транзисторов
17.	Тиристоры. Структура, входные и выходные характеристики тиристоров.

	Типы тиристоров. Обозначения на схемах. Области применения
18.	Модули силовых ключей. Определение. Области применения. Схемы.
19.	Устройства гальванической развязки. Назначение. Типы. Оптоэлектронные элементы.
20.	Преобразователи энергии переменного тока в энергию постоянного (выпрямители). Назначение. Классификация. Структурная схема. Основные параметры выпрямителей.
21.	Способы регулирования выходного напряжения. Структурная схема управляемого выпрямителя. Однофазные выпрямители на тиристорах. Среднее значение выпрямленного напряжения и регулировочная характеристика при работе на резистивную нагрузку
22.	Трехфазные выпрямители на тиристорах. Среднее значение выпрямленного напряжения и регулировочная характеристика при работе на резистивно-индуктивную нагрузку
23.	Автономные инверторы. Типы. Структурные схемы и временные диаграммы для инверторов тока и напряжения.
24.	Трехфазный инвертор на транзисторах с изолированным затвором. Временные диаграммы напряжений.
25.	Преобразователи частоты. Назначение. Типы. Основные параметры преобразователей.
26.	Преобразователи постоянного тока. Классификация. Основные параметры.
27.	Импульсный преобразователь с прямой передачей энергии. Функциональная схема. Временные диаграммы. Зависимости для выходного напряжения
28.	Импульсные преобразователи с накопителем энергии и параллельным ключом. Функциональная схема. Временные диаграммы. Зависимости для выходного напряжения

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

Номер вопроса	Текст вопроса
29.	Цели диагностики электронных устройств. Методы диагностики.
30.	Диагностика комбинационных схем. Особенности. Порядок проведения
31.	Основные причины выхода из строя ИС. Основные причины повышенного нагрева ИС
32.	Уровни напряжения выходов ИС ТТЛ, ТТШ, МОП
33.	Уровни напряжения при замыкании выходов ИС и обрыве их входов
34.	Схемы логических пробников и их функционирование
35.	Особенности диагностики автоматов. Метод "стимул-реакция".
36.	Логические пульсаторы. Схема. Принцип работы.
37.	Датчики тока. Схема. Принцип работы.
38.	Осциллографы. Типы. Структурная схема. Принцип работы.
39.	Диагностика устройств с помощью осциллографов. Синхронное снятие временных диаграмм сигналов в нескольких точках диагностируемого устройства
40.	Особенности работы с цифровыми осциллографами.
41.	Диагностика автоматов со встроенными генераторами импульсов. Порядок диагностики. Схемы и возможные неисправности генераторов.
42.	Особенности поиска неисправностей устройств при наличии обратных связей.
43.	Логические анализаторы. Классификация. Структурные схемы. Режимы работы анализаторов. Органы управления.
44.	Диагностика цифровых устройств с помощью логических анализаторов.
45.	Сигнатурные анализаторы. Принцип действия. Структурная схема.
46.	Формирование сигнатур для исследуемых сигналов.
47.	Порядок диагностики цифровых устройств с сигнатурным анализатором.
48.	Специализированные стенды для диагностики и отладки электронных устройств. Назначение, принцип действия.
49.	Особенности диагностики и отладки микропроцессорных устройств.
50.	Программные эмуляторы микропроцессорных устройств. Использование их для диагностики и отладки программного обеспечения.
51.	Диагностика контроллеров

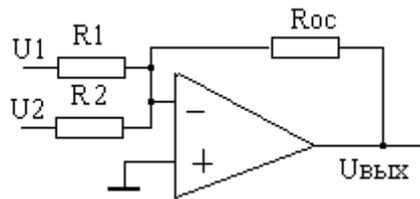
Номер вопроса	Формулировка вопроса
52.	Оборудование для ремонта электронных устройств.
53.	Восстановление печатных плат
54.	Замена интегральных схем. Правила безопасности.

3.2 Тесты (тестовые задания)

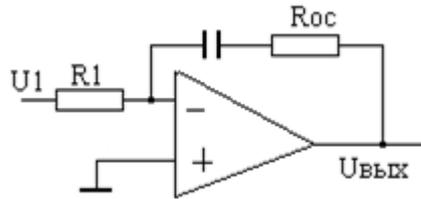
Оценочные средства с ключами (ответами) представлены на сайте ВГУИТ в СДО «Moodle» <http://education.vsu.ru/course/view.php?id=466>

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

№ задания	Тест (тестовое задание)
55.	<p>*Выберите информационные преобразователи</p> <p>1) выпрямитель 2) АЦП 3) ЦАП 4) инвертор</p>
56.	<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>
57.	<p>Условное символическое обозначение операционных усилителей в подгруппе</p> <p>1) УТ 2) УД 3) УН 4) СА</p>
58.	<p>Неинвертирующее включение операционного усилителя</p> <p>1) +</p> <p>2)</p>

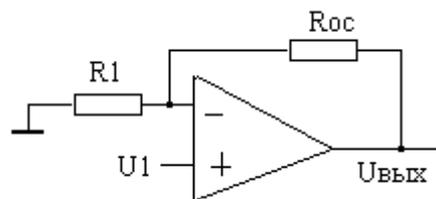


3)



4)

59.



Выход схемы

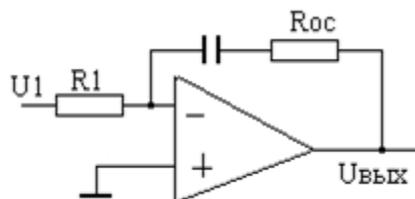
1) +
$$U_{\text{вых}} = U_1 \left(1 + \frac{R_{oc}}{R_1} \right)$$

2)
$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R_1 C} \int_0^t U_1 dt + U_1 \frac{R_{oc}}{R_1}$$

3)
$$U_{\text{вых}} = -R_{oc} C \frac{dU_1}{dt}$$

4)
$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R_1 C} \int_0^t U_1 dt$$

60.



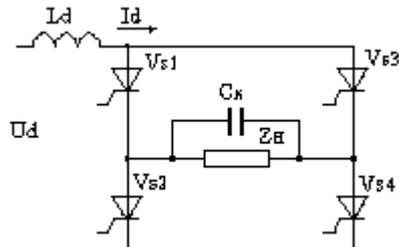
Выход схемы

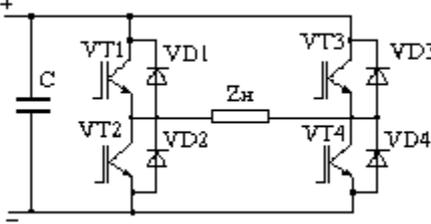
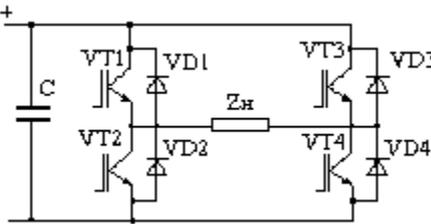
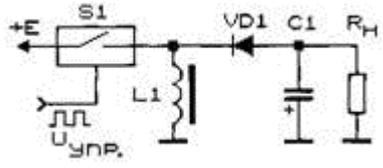
1) +
$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R_1 C} \int_0^t U_1 dt + U_1 \frac{R_{oc}}{R_1}$$

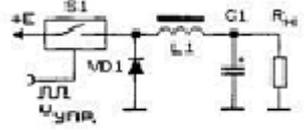
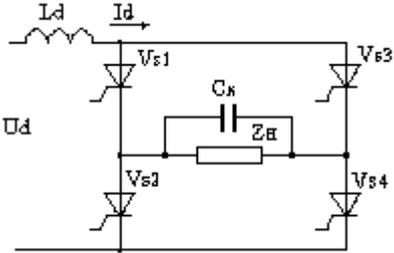
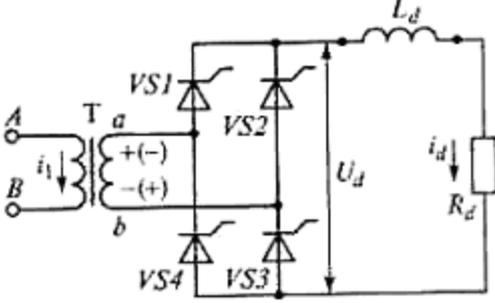
2)
$$U_{\text{вых}} = -\frac{1}{R_1 C} \int_0^t U_1 dt$$

	$U_{вых} = -RocC \frac{dU1}{dt}$ <p>3)</p> $U_{вых} = U1 \left(1 + \frac{Roc}{R1} \right)$
61.	Компараторы напряжения применяются для 1) коммутации аналоговых сигналов 2) коммутации дискретных сигналов 3) сравнения аналоговых сигналов 4) сравнения цифровых сигналов
62.	Условное символьное обозначение цифро-аналоговых преобразователей в подгруппе 1) ПА 2) ПВ 3) ПП 4) ПС
63.	Условное символьное обозначение аналого-цифровых преобразователей в подгруппе 1) ПА 2) ПВ 3) ПП 4) ПС
64.	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
65.	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

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

№ задания	Формулировка задания
66.	<p>Какую функцию выполняет дроссель L_d в схеме</p>  <p>1) сглаживает выходное напряжение 2) сглаживает выходной ток</p>

	<p>3) поддерживает постоянным потребляемый от источника входной ток</p> <p>4) поддерживает постоянное напряжение на входе</p>
67.	<p>Какую функцию выполняет конденсатор С в схеме</p>  <p>1) сглаживает выходное напряжение</p> <p>2) сглаживает выходной ток</p> <p>3) поддерживает постоянным потребляемый от источника входной ток</p> <p>4) поддерживает постоянное напряжение на входе</p>
68.	<p>*Какие функции выполняют диоды VD1-VD4 в схеме</p>  <p>1) уменьшают выбросы обратного напряжения, возникающие при переключении транзисторов</p> <p>2) сглаживают выходной ток</p> <p>3) обеспечивают протекание обратного тока от индуктивной нагрузки при переключении транзисторов</p> <p>4) обеспечивают протекание прямого тока от источника напряжения при отказе транзисторов</p>
69.	<p>*Основными элементами импульсных преобразователей постоянного напряжения являются</p> <p>1) индуктивность</p> <p>2) полностью управляемый ключ</p> <p>3) диод</p> <p>4) коммутатор тока</p>
70.	<p>Инверсия напряжения питания на катоде диода VD1 в схеме</p>  <p>происходит при</p> <p>1) замкнутом ключе в установившемся режиме</p> <p>2) разомкнутом ключе в установившемся режиме</p> <p>3) при замыкании ключа</p>

	4) при размыкании ключа
71.	<p>Как изменится напряжение на нагрузке в результате обрыва дросселя в схеме</p>  <p>1) не изменится 2) станет равным напряжению питания 3) уменьшится до нуля 4) увеличится до нуля</p>
72.	 <p>Что произойдет в схеме с конденсатором C_k недостаточной емкости или слабо заряженным, в которой протекал ток через открытые тиристоры V_{s1}, V_{s4} и нагрузку Z_n, при открытии тиристоров V_{s2}, V_{s3}</p> <p>1) тиристоры V_{s1}, V_{s4} закроются, а V_{s2}, V_{s3} останутся открытыми 2) тиристоры V_{s2}, V_{s3} закроются, а V_{s1}, V_{s4} останутся открытыми 3) тиристоры V_{s1}, V_{s2} закроются, а V_{s3}, V_{s4} останутся открытыми 4) все тиристоры станут открытыми</p>
73.	 <p>В схеме выпрямителя тиристора V_{S1} в результате перегорания катода или анода при обрыве</p> <p>1) возникнет ток короткого замыкания 2) среднее напряжение не изменится 3) среднее напряжение уменьшится до нуля 4) среднее напряжение уменьшится в два раза</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

74. Какие преобразователи относятся к информационным и силовым
75. Какие вы знаете информационные преобразователи?
76. Какие вы знаете силовые преобразователи?

77. Какие электронные компоненты составляют элементную базу информационных преобразователей?
78. Что такое операционный усилитель?
79. Сколько входов имеет операционный усилитель и в чем их отличие?
80. По каким признакам классифицируются операционные усилители?
81. Какое символьное обозначение имеют ОУ отечественного производства?
82. Какие типовые схемы включения ОУ вы можете привести?
83. При каких допущениях производится упрощенный расчет схем с ОУ?
84. Что такое «компаратор напряжения»?
85. Как изменяется напряжение на выходе компаратора при изменении соотношения входных сигналов
86. Какое символьное обозначение имеют компараторы отечественного производства?
87. Для какой цели используются коммутаторы аналоговых сигналов?
88. Какое символьное обозначение имеют коммутаторы напряжения отечественного производства?
89. Что такое «токовый ключ»?
90. Какие типы цифро-аналоговых преобразователей вы знаете?
91. Что такое «резистивная матрица R-2R»?
92. Из каких основных узлов состоит ЦАП с резистивной матрицей?
93. Какое символьное обозначение имеют ЦАП отечественного производства?
94. Какие типы аналого - цифровых преобразователей (АЦП) вы знаете?
95. Какое символьное обозначение имеют АЦП отечественного производства?
96. Какие основные достоинства и недостатки у АЦП параллельного типа?
97. Из каких основных элементов состоит АЦП параллельного типа?
98. Какие основные достоинства и недостатки у АЦП последовательного типа?
99. Из каких основных элементов состоит АЦП последовательного типа?
100. В чем отличие АЦП последовательного типа и следящих АЦП?
101. Из каких основных элементов состоит АЦП последовательного приближения?
102. Из каких основных элементов состоит АЦП интегрирующего типа?
103. В чем заключаются достоинства и недостатки у АЦП интегрирующего типа?
104. Какую функцию выполняет преобразователь «напряжение – частота»?
105. Для каких целей может использоваться преобразователь «напряжение – частота»?
106. Что такое «электронный ключ»?
107. Какие элементы могут использоваться в качестве электронных ключей?
108. Какие требования предъявляются к работе силовых электронных ключей в статическом и динамическом режимах?
109. Какие предельные электрические параметры имеют силовые диоды общего назначения?
110. Какие предельные электрические параметры имеют силовые быстросстанавливающиеся диоды?
111. Какие предельные электрические параметры имеют силовые диоды Шоттки?
112. Какие основные причины выхода из строя силовых диодов?
113. Какие предельные электрические параметры имеют силовые биполярные транзисторы?
114. Какие основные достоинства и недостатки у силовых биполярных транзисторов?
115. Какие предельные электрические параметры имеют полевые транзисторы ?

116. Какие основные достоинства и недостатки у силовых полевых транзисторов?
117. Что такое «биполярный транзистор с изолированным затвором»?
118. Какие предельные электрические параметры имеют биполярные транзисторы с изолированным затвором?
119. Что такое «тиристор»?
120. Какие типы тиристоров вы знаете?
121. Какие предельные электрические параметры имеют силовые тиристоры ?
122. Какие используются полностью управляемые силовые тиристоры?
123. Какую задачу выполняют элементы гальванической развязки?
124. На какие группы делятся элементы гальванической развязки?
125. Что такое «твердотельное реле»?
126. Чем отличается светодиод от фотодиода?
127. Как называются преобразователи переменного напряжения в постоянное?
128. Как классифицируются выпрямители переменного тока?
129. Какие элементы используются в качестве силовых ключей в неуправляемых и управляемых выпрямителях?
130. Каким образом осуществляется изменение среднего выпрямленного напряжения в тиристорных выпрямителях с неполностью управляемыми тиристорами?
131. Что такое «регулирующая характеристика» управляемого выпрямителя?
132. Какой основной недостаток управляемого выпрямителя?
133. В каком виде получается выпрямленное напряжение на выходе выпрямителя с широтно-импульсной модуляцией?
134. Какие ключевые элементы используются в выпрямителях с широтно-импульсной модуляцией?
135. Что такое «инвертор» в силовой схемотехнике?
136. Какие инверторы относятся к автономным, а какие к ведомым сетью?
137. Для каких целей используются силовые инверторы?
138. Что такое «инвертор напряжения»?
139. Что такое «инвертор тока»?
140. Где используются инверторы тока?
141. Какие ключевые элементы чаще всего используются в инверторах тока?
142. Что такое «инвертор напряжения»?
143. Где используются инверторы напряжения?
144. Какие ключевые элементы чаще всего используются в инверторах напряжения?
145. Для каких целей встречно-параллельно основным ключевым элементам в инверторах напряжения включают диоды?
146. Какие основные преимущества инверторов напряжения с ШИМ?
147. Какие ключевые элементы используются в инверторах напряжения с ШИМ?
148. Какую функцию выполняет широтно-импульсный преобразователь?
149. Какие функции выполняет преобразователь частоты?
150. Путем изменения каких параметров питающего электрического тока обеспечивается регулирование скорости двигателей постоянного и переменного напряжений?
151. Чем вызвана необходимость регулирования крутящего момента электропривода?
152. Как выполняется скалярное управление скоростью вращения асинхронного электропривода?
153. Какие достоинства и недостатки имеет скалярное управление асинхронного электропривода?
154. Как выполняется векторное управление скоростью вращения асинхронного электропривода?

- 155. Какие достоинства и недостатки имеет векторное управление асинхронного электропривода?
- 156. Для каких целей используются импульсные преобразователи напряжения?
- 157. Какие типы импульсных преобразователей напряжения вы знаете?
- 158. Какие элементы являются общими (базовыми) для различных типов импульсных преобразователей?
- 159. Как включены базовые элементы в схеме понижающего преобразователя?
- 160. Как включены базовые элементы в схеме повышающего преобразователя?
- 161. Как включены базовые элементы в схеме инвертирующего преобразователя?

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

- 162. Какие задачи решаются при диагностике систем управления и их элементов?
- 163. Какие универсальные измерительные приборы используются при диагностике электронных и электрических устройств?
- 164. Какие специализированные диагностические приборы используются при диагностике цифровых устройств?
- 165. В чем заключается процесс самодиагностики микропроцессорных устройств?
- 166. Как проводится диагностика комбинационных схем, выполненных в виде отдельных устройств?
- 167. Какие уровни напряжений на выходах и свободных входах у интегральных схем ТТЛ, ТТЛШ?
- 168. Какие уровни напряжений на выходах и свободных входах у интегральных схем МОП, КМОП?
- 169. Как выполняется диагностика внутренних узлов процессора: АЛУ, регистра ЗУ, оперативной памяти, постоянной памяти ?
- 170. Как выполняется диагностика преобразователей ЦАП, АЦП контроллеров?
- 171. Какие правила безопасной работы следует выполнять при работе с полевыми транзисторами и интегральными схемами (ИС) на полевых транзисторах?
- 172. Какие припои используются при пайке ИС?
- 173. Какое оборудование применяется для демонтажа ИС?

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

- 174. 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.

175. 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.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине «**Современные проблемы теории управления**» применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий контроль путем опроса на практических занятиях, промежуточное тестирование. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Балльная система служит для получения экзамена по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 50.

Максимальное число баллов на экзамене – 50.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 30.

Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

Студент, набравший за текущую работу менее 30 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания и кейс-задач или собеседования и кейс-заданий и/или задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84 баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74 баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60 баллов.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

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
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					
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 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>