МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00A29CA99D98126F4EB57F6F989D713C88
Владелец: Василенко Виталий Николаевич
Действителен: с 07.07.2022 до 30.09.2023

_____ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

Системы автоматизированного управления

Квалификация выпускника

Бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Микропроцессоры и микроконтроллеры в системах управления» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

– *проектно-конструкторский;*

– *производственно-технологический;*

– *сервисно-эксплуатационный.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	ИД-2$_{ПКв-3}$ – Участвует во внедрении результатов разработок отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
2	ПКв-5	Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	ИД-1$_{ПКв-5}$ – Участвует в настройке управляющих средств и комплексов
3	ПКв-6	Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей	ИД-1$_{ПКв-6}$ – Осуществляет проверки технического состояния оборудования.
			ИД-2$_{ПКв-6}$ – Проводит профилактический контроль оборудования
			ИД-3$_{ПКв-6}$ – Осуществляет профилактический ремонт с заменой модулей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2$_{ПКв-3}$ – Участвует во внедрении результатов разработок отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	Знает: этапы и порядок действий, предшествующий внедрению результатов разработок систем
	Умеет: подготовить результаты разработок систем к внедрению

ИД-1$_{ПКв-5}$ – Участвует в настройке управляющих средств и комплексов	Знает: архитектуру устройств управления, в том числе программно-аппаратных средств, принципы их работы и взаимодействия между собой и с объектом управления
	Умеет: производить программирование программно-аппаратных управляющих устройств, отладку программного обеспечения и настройку управляющих средств
ИД-1$_{ПКв-6}$ – Осуществляет проверки технического состояния оборудования.	Знает: основные типы оборудования, принципы действия программно-аппаратных средств, показатели технического состояния оборудования и методы их оценки
	Умеет: проводить проверку технического состояния оборудования с помощью программно-аппаратных средств.
ИД-2$_{ПКв-6}$ – Проводит профилактический контроль оборудования	Знает: методы программной диагностики средств управления
	Умеет: разрабатывать программы для диагностики состояния элементов систем управления и применять их для контроля работоспособности оборудования
ИД-3$_{ПКв-6}$ – Осуществляет профилактический ремонт с заменой модулей	Знает: методы обнаружения и локализации отказавших элементов, способы их демонтажа и замены, правила безопасности при ремонтных работах.
	Умеет: выполнять ремонт оборудования с заменой модулей

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Физика»; «Информатика»; «Электронно-цифровые элементы и устройства».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Промышленные контроллеры в системах управления», «Основы проектирования автоматизированных систем».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	**Всего, ак. ч**	**Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч**
		6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	**144**	**144**
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	**64,95**	**57,1**
Лекции	18	18
в том числе в форме практической подготовки	–	–
Практические занятия (ПЗ)	36	36
в том числе в форме практической подготовки	36	36
Консультации текущие	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	**0,2**	**0,2**
Самостоятельная работа:	**81,25**	**53,1**
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9	9
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	20,1	20,1
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к экзамену	**33,8**	**33,8**

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак.ч
6 семестр			
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	Функции, выполняемые микропрограммными устройствами в системах управления. Эффект от их внедрения и порядок действий, предшествующий внедрению устройств. Архитектура МП, МК. Принстонская архитектура (Фон Неймана). Гарвардская архитектура. Архитектура МК STM32F407системы ARM. Система команд CISC (Common Instructions Set Commands), RISC (Reduced Instructions Set Commands).	21,1
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	Программные симуляторы МП и МК. Отладочные модули. Использование платы STM32F4 Discovery для разработки МК устройств управления и отладки программного обеспечения. Программные среды разработки: CooCox CoIDE, Keil, Vision. Библиотеки Cortex Microcontroller Software Interface Standart (CMSIS) и Standart Peripheral Library (SPL), используемые при отладке программы МК. Использование языка С при подготовке программного обеспечения МП и МК.	40
3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	Типовое программирование микроконтроллеров. Настройка портов ввода/вывода. Использование регистров и таймера в программах. Прерывания по таймеру. Программирование звука. Обмен данными. ЖК-дисплей, вывод на ЖК-дисплей. Управление FLAS-памятью. Управление аналоговым входом. Программирование диагностики элементов устройств и систем управления. Работа с внешними модулями. Восстановление работоспособности системы путем замены отказавших модулей.	46
	Консультации текущие		0,9
	Подготовка к экзамену		33,8
	Консультации перед экзаменом		2
	Экзамен		0,2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
6 семестр				
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	8	–	13,1
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	4	16	20
3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	6	20	20
	Консультации текущие	0,9		
	Подготовка к экзамену	33,8		
	Консультации перед экзаменом	2		
	Экзамен	0,2		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
6 семестр			
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	Функции, выполняемые микропрограммными устройствами в системах управления. Эффект от их внедрения и порядок действий, предшествующий внедрению устройств. Архитектура МП, МК. Принстонская архитектура (Фон Неймана). Гарвардская архитектура. Архитектура МК системы ARM (STM32F407). Память, виды памяти. Синхронизация. Тактовый генератор. Порты ввода/вывода. Система прерываний. Таймеры - счетчики. Режимы микропроцессоров. Система команд CISC (Common Instructions Set Commands), RISC (Reduced Instructions Set Commands). Структура кода программы Ассемблера. Арифметические и логические команды. Команды пересылок. Команды ветвлений. Команды условных переходов.	8
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	Программные симуляторы МП и МК. Отладочные модули. Использование платы STM32F4 Discovery для разработки МК устройств управления и отладки программного обеспечения. Программные среды разработки: CooCox CoIDE, Keil, Vision. Библиотеки Cortex Microcontroller Software Interface Standart (CMSIS) и Standart Peripheral Library (SPL), используемые при отладке программы МК.	4
3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	Типовое программирование микроконтроллеров. Настройка портов ввода/вывода. Использование регистров и таймера в программах. Прерывания по таймеру. Программирование звука. Обмен данными. ЖК-дисплей, вывод на ЖК-дисплей. Управление FLASH-памятью. Работа с аналого-цифровым преобразователем. Программирование диагностики элементов устройств и систем управления. Работа с внешними модулями.	6

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
6 семестр			
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	–	–
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	Создание проекта в среде разработки CooCox CoIDE 1.7. Использование портов ввода/вывода Прерывания и их использование в задачах правления. Использование таймеров при организации прерываний. Способы отображения информации на семисегментном индикаторе. Принципы динамической индикации. Использование АЦП микроконтроллера. Проверка работоспособности канала ввода аналоговой информации	16

3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	Изучение взаимодействия микроконтроллера с персональным компьютером через COM-порт. Изучение методов помехоустойчивого кодирования при передаче данных по последовательным линиям связи. Изучение регулировки мощности на основе ШИМ. Управление программируемым контроллером. Программирование диагностики элементов устройств и систем управления. Работа с внешними модулями. Восстановление работоспособности системы путем замены отказавших модулей.	20

5.2.3 Лабораторный практикум – *не предусмотрен*

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
6 семестр			
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам,	13,1
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	20
3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	Проработка конспекта лекций. Проработка материала по учебникам. Подготовка к практическим занятиям.	20

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие/ В.С. Кудряшов [и др.].— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014.— 144 с.

6.2 Дополнительная литература

Лабораторный практикум для изучения микроконтроллеров архитектуры ARM Cortex-M4 на базе отладочного модуля STM32F4 Discovery / Бугаев В.И., Мусиенко М.П., Крайнык Я.М. – Москва-Николаев: МФТИ-ЧГУ, 2013. – 71 с.

Мясников, В. И. Программное обеспечение встраиваемых систем: лабораторный практикум : [16+] / В. И. Мясников. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 148 с. : табл., ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483742

Конструирование и программирование микроконтроллерных устройств : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Смирнов, В. С. Зияутдинов, О. В. Голубева [и др.] ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-

Тян-Шанского, 2018. – 120 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576714

Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров : учебное пособие / С. Н. Торгаев, М. В. Тригуб, И. С. Мусоров, Д. С. Чертихина ; Национальный исследовательский Томский государственный университет, Институт оптики атмосферы им. В. Е. Зуева СО РАН. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 111 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442811

Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А. М. Водовозов. – Изд. 3-е, доп. и перераб. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. – 164 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183

Пигарев, Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления : учебное пособие / Л. А. Пигарев ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра электроэнергетики и электрооборудования. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 179 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480402

Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум : [16+] / А. А. Роженцов, А. А. Баев, Д. С. Чернышев, К. А. Лычагин ; под общ. ред. А. А. Роженцова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 120 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437108

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения лабораторных работ, курсового проекта. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ http://education.vsuet.ru/.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа : http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813. - Загл. с экрана

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	*https://www.edu.ru/*
Научная электронная библиотека	*https://elibrary.ru/defaultx.asp?*
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	*https://niks.su/*
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	*http://window.edu.ru/*
Электронная библиотека ВГУИТ	*http://biblos.vsuet.ru/megapro/web*
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	*https://minobrnauki.gov.ru/*
Портал открытого on-line образования	*https://npoed.ru/*
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ	*https://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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

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
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатноеПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf- reader/volumedistribution.htm
Trace Mode 6.05	(бесплатное ПО) Регистрация бесплатной версии ПО 01.04.2014 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 324

Комплект мебели для учебного процесса.

Рабочие станции (IntelCore i5 – 6400) – 14 шт., мультимедийный проектор с аудиоподдержкой, экран.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 405

Комплект мебели для учебного процесса.

Проектор Epson EB-X41.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 320

Комплект мебели для учебного процесса.

Лабораторные стенды (6 шт.) для изучения цифровых элементов и устройств с набором сменных плат, Сигнатурные нализаторы 817, логический анализатор 821 с комплектами принадлежностей, частотные преобразователи VFNC1S-2007P-WC3, SV004iG5-1, цифровой осциллограф RIGOL DS1042C (1шт.), 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 – 1 шт, 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 (1 шт.), лабораторный стенд ЭС8А - стенд мультивибраторов (1 шт), лабораторный стенд «Комплект лабораторного оборудования «Элементы систем автоматики и вычислительной техники» ООО «ЭнергияЛаб»

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим или программным обеспечением.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- 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 входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) **в виде приложения.**

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

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы.

Виды учебной работы	**Всего, ак. ч**	**Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч**
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	**144**	**144**
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	**15,6**	**15,6**
Лекции	4	4
в том числе в форме практической подготовки	–	–
Практические занятия (ПЗ)	8	8
в том числе в форме практической подготовки	8	8
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	**0,2**	**0,2**
Самостоятельная работа:	**121,6**	**121,6**
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	15	15
Проработка материала по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	61,6	61,1
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Контрольная работа	25	25
Подготовка к экзамену (контроль)	**6,8**	**6,8**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

МИКРОПРОЦЕССОРЫ И МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ
В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство	ИД-2$_{ПКв-3}$ – Участвует во внедрении результатов разработок отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления
2	ПКв-5	Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств	ИД-1$_{ПКв-5}$ – Участвует в настройке управляющих средств и комплексов
3	ПКв-6	Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей	ИД-1$_{ПКв-6}$ – Осуществляет проверки технического состояния оборудования.
			ИД-2$_{ПКв-6}$ – Проводит профилактический контроль оборудования
			ИД-3$_{ПКв-6}$ – Осуществляет профилактический ремонт с заменой модулей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2$_{ПКв-3}$ – Участвует во внедрении результатов разработок отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления	Знает: этапы и порядок действий, предшествующий внедрению результатов разработок систем
	Умеет: подготовить результаты разработок систем к внедрению
ИД-1$_{ПКв-5}$ – Участвует в настройке управляющих средств и комплексов	Знает: архитектуру устройств управления, в том числе программно-аппаратных средств, принципы их работы и взаимодействия между собой и с объектом управления
	Умеет: производить программирование программно-аппаратных управляющих устройств, отладку программного обеспечения и настройку управляющих средств
ИД-1$_{ПКв-6}$ – Осуществляет проверки технического состояния оборудования.	Знает: основные типы оборудования, принципы действия программно-аппаратных средств, показатели технического состояния оборудования и методы их оценки
	Умеет: проводить проверку технического состояния оборудования с помощью программно-аппаратных средств.
ИД-2$_{ПКв-6}$ – Проводит профилактический контроль оборудования	Знает: методы программной диагностики средств управления
	Умеет: разрабатывать программы для диагностики состояния элементов систем управления и применять их для контроля работоспособности оборудования
ИД-3$_{ПКв-6}$ – Осуществляет профилактический ремонт с заменой модулей	Знает: методы обнаружения и локализации отказавших элементов, способы их демонтажа и замены, правила безопасности при ремонтных работах.
	Умеет: выполнять ремонт оборудования с заменой модулей

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Применение микропроцессоров (МП) и микроконтроллеров (МК) в системах управления. Архитектуры современных микропроцессоров и микроконтроллеров, системы команд.	ПКв-3, ПКв-5	Собеседование (вопросы к экзамену)	1 … 2 3...10	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	33...40	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задания	58,59	Проверка преподавателем
2	Методы разработки микропроцессорных и микроконтроллерных устройств. Средства разработки и отладки.	ПКв-5	Собеседование (вопросы к экзамену)	11...25	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	41...43	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задания	60...64	Проверка преподавателем
3	Основы программирования контроллеров, диагностика и отладка программного обеспечения	ПКв-6	Собеседование (вопросы к экзамену)	26...32	Контроль преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	44...57	Бланочное или компьютерное тестирование
			Кейс-задания	65...67	Проверка преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

Типовые 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 экзамену

3.1.1 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-3 *Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство*

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Роль микроконтроллеров и микропроцессорных устройств в системах автоматического управления
2.	Основные требования, предъявляемые к микропроцессорным устройствам управления на производстве и порядок подготовки микропроцессорного устройства к внедрению в производство

3.1.2 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-5 *Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств*

№ задания	Формулировка вопроса
3.	Принстонская архитектура микропроцессоров (архитектура фон Неймана). Достоинства и недостатки архитектуры.
4.	Гарвардская архитектура микропроцессоров. Достоинства и недостатки архитектуры.
5.	Архитектуры и системы команд микропроцессоров CISC и RISC
6.	Особенности архитектуры и системы команд микропроцессоров ARM
7.	Архитектура микроконтроллера STM32F407
8.	Система команд микроконтроллера STM32F407
9.	Организация памяти микроконтроллеров
10.	Методы адресации операндов в МК STM32F407
11.	Устройство управления и синхронизации микроконтроллера STM32F407
12.	Организация ввода/вывода информации в МК STM32F407
13.	Системы прерываний в контроллерах и микропроцессорных устройствах
14.	Взаимодействие МП и МК устройств с внешними элементами системы управления
15.	Порядок подготовки и загрузки программного обеспечения в МК
16.	Средства программирования микроконтроллеров. Симуляторы МК и кросс-ассемблеры.
17.	Общие характеристики программных сред разработки: CooCox CoIDE, Keil, Vision.
18.	Порядок разработки и отладки программы МК в программной среде CooCox CoIDE
19.	Программирование обмена данными с внешними устройствами через параллельные порты ввода/вывода
20.	Программирование последовательного обмена данными с внешними устройствами. Правила синхронизации обмена данными
21.	Изучение взаимодействия микроконтроллера с персональным компьютером через COM-порт. Помехоустойчивое кодирование при передаче данных по последовательным линиям связи
22.	Программирование работы со счетчиками/таймерами. Программирование временных последовательностей.
23.	Методы генерации сигналов на микроконтроллерах. Широтно-импульсная модуляция , способы генерации ШИМ.
24.	Программирование ввода аналоговых сигналов. АЦП контроллера, принцип действия и применение.
25.	Программирование управления жидкокристаллическим дисплеем

3.1.3 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-6 *Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей*

№ задания	Формулировка вопроса
26.	Методы диагностики работы АЦП.
27.	Организация взаимодействия микроконтроллеров с объектами управления
28.	Управление программируемым контроллером
29.	Методы диагностики оперативного запоминающего устройства
30.	Методы проверки технического состояния оборудования с помощью программно-аппаратных средств
31.	Методы диагностики микроконтроллерного устройства управления. Локализация отказа.
32.	Правила безопасного ремонта электронных устройств

3.2. Тестовые вопросы

3.2.1 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-5 *Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств*

№ задания	Формулировка вопроса
33.	Характерной особенностью принстонской архитектуры процессоров (фон Неймана) является

	1) общая оперативная память для программы и данных 2) раздельная память для программ и данных 3) использование постоянной памяти для хранения редко изменяемых данных 4) наличие встроенного аналого-цифрового преобразователя
34.	Характерной особенностью гарвардской архитектуры процессоров является 1) общая оперативная память для программы и данных **2) раздельная память для программ и данных** 3) использование постоянной памяти для хранения редко изменяемых данных 4) наличие встроенного аналого-цифрового преобразователя
35.	Название ARM-процессоров происходит от 1) аббревиатуры «автоматизированное рабочее место» **2) названия проекта «Acorn RISC Machine», фирмы Acor Computers** 3) аббревиатуры asynchronous response mode (режим асинхронного ответа)
36.	Характерной особенностью архитектуры CISC (Complex Instruction Set Computing) процессоров является 1) фиксированная длина и формат команды 2) фиксированное время выполнения команды **3) переменная длина и большое разнообразие форматов команды** 4) совмещение в команде кода операции и адресов операндов 5) наличие процессора с фиксированным набором команд и постоянного запоминающего устройства микропрограммного управления
37.	Характерной особенностью архитектуры RISC (Reduced Instruction Set Computing) процессоров является **1) фиксированная длина и формат команды** 2) фиксированное время выполнения команды 3) переменная длина и большое разнообразие форматов команды 4) совмещение в команде кода операции и адресов операндов 5) наличие процессора с фиксированным набором команд и постоянного запоминающего устройства микропрограммного управления
38.	Характерной особенностью архитектуры MISC (Multipurpose Instruction Set Computing) процессоров является 1) фиксированная длина и формат команды 2) фиксированное время выполнения команды 3) переменная длина и большое разнообразие форматов команды 4) совмещение в команде кода операции и адресов операндов 5) **наличие процессора с фиксированным набором команд и постоянного запоминающего устройства микропрограммного управления**
39.	Архитектура микроконтроллера STM32F407 **1) гарвардская** 2) принстонская 3) MSP 4) произвольная
40.	Система команд микроконтроллера STM32F407 1) CISC 2) RISC 3) THUMB-1 4) **THUMB-2**
41.	Ядро микроконтроллера STM32F407 1) Cortex-M0 2) Cortex-M3 **3) Cortex-M4F** 4) Cortex-M7F
42.	Ядро микроконтроллера 1986BE92 1) Cortex-M0 **2) Cortex-M3** 3) Cortex-M4F 4) Cortex-M7F
43.	В ядро процессора Cortex M3 не входит **1) флэш-память** 2) контроллер прерываний 3) арифметико-логическое устройство 4) умножитель двоичных чисел

3.2.2 ***Шифр и наименование компетенции***

ПКв-6 *Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей*

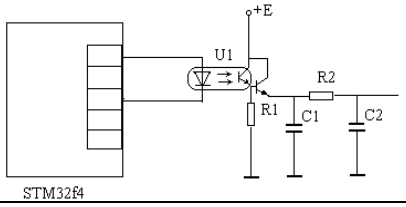
№ задания	Формулировка вопроса
44.	Каково назначение контроллера прямого доступа к памяти 1) организация обмена в последовательном коде 2) выработка временных задержек 3) срочное обслуживание внешнего устройства **4) ускорение обмена между памятью и внешним устройством**
45.	Каково назначение контроллера векторизованных прерываний 1) организация обмена в последовательном коде 2) выработка временных задержек 3) **срочное обслуживание внешнего устройства** 4) ускорение обмена между памятью и внешним устройством
46.	Каково назначение таймера 1) организация обмена в последовательном коде **2) выработка временных задержек** 3) срочное обслуживание внешнего устройства 4) ускорение обмена между памятью и внешним устройством
47.	Объем регистрового запоминающего устройства STM32 составляет **1) шестнадцать 32- разрядных слов** 2) шестнадцать 16- разрядных слов 3) тридцать два 32- разрядных слова 4) тридцать два 16- разрядных слова
48.	Адресуемый объем внутренней статической оперативной памяти STM32 составляет **1) 192 Кбайт** 2) 512 Кбайт 3) 1 Мбайт 4) 2 Гбайта
49.	Адресуемый объем внутренней флэш-памяти STM32 составляет 1) 256 Кбайт 2) 512 Кбайт **3) 1 Мбайт** 4) 1 Гбайта
50.	Адресуемый объем внешней оперативной памяти STM32 составляет 1) 256 Кбайт 2) 1 Мбайт **3) 1 Гбайт** 4) 2 Гбайта
51.	Не является режимом пониженного энергопотребления STM32 1) SLEEP **2) SLEEPDEEP** 3) STOP 4) STANDBY
52.	Разрядность портов ввода/вывода STM32 1) 8 **2) 16** 3) 32 4) 12
53.	Разрядность выхода встроенного АЦП STM32 1) 8 2) 16 3) 32 4) **12**
54.	Не является режимом счета таймера общего назначения STM32 1) прямой 2) обратный 3) двунаправленный **4) циклический**

<table>
<tr><td>55.</td><td>Установите соответствие между символьным обозначением коммуникационного модуля и его назначением
<table>
<tr><td>1</td><td>SPI</td><td>А</td><td>асинхронный приемопередатчик</td></tr>
<tr><td>2</td><td>I2C</td><td>Б</td><td>последовательная шина для связи цифровых устройств</td></tr>
<tr><td>3</td><td>USART</td><td>В</td><td>последовательный синхронный интерфейс для обмена данными с периферийными устройствами</td></tr>
<tr><td>4</td><td>CAN</td><td>Г</td><td>синхронно-асинхронный приемопередатчик</td></tr>
<tr><td>5</td><td>UART</td><td>Д</td><td>последовательная шина для связи интегральных схем внутри устройства</td></tr>
</table>
Ответ: 1-В, 2-Д, 3-Г, 4-Б, 5-А</td></tr>
<tr><td>56.</td><td>Сторожевой таймер предназначен для предотвращения
1) зацикливания программы путем формирования сигнала выхода из цикла
2) зацикливания программы путем сброса счетчика адреса программы
3) несанкционированного доступа к оперативной памяти
4) несанкционированного доступа к флэш-памяти</td></tr>
<tr><td>57.</td><td>Какой режим работы микропроцессорных систем позволяет обработку информации по приоритету
1) прямого доступа к памяти
2) прерывания
3) последовательной передачи данных
4) выполнения арифметических операций</td></tr>
</table>

3.3. Кейс-задания

3.3.1 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-3 *Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство*

№ задания	Формулировка задания
58.	Разработать схему устройства с ШИМ на микроконтроллере STM32F407 для управления напряжением на выходе преобразователя постоянного тока. Записать порядок подготовки устройства к внедрению. **Возможное решение** 

3.3.2 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-5 *Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств*

№ задания	Формулировка задания
59.	Составить алгоритм подготовки программы в отладочной среде CooCox CoIDE для STM32F407, установленном на плате Stm32f4-Discovery, **Ответ:** 1) создаём проект в CoIDE; 2) настраиваем проект; 3) настраиваем компилятор CoIDE; 4) настраиваем отладчик CoIDE; 5) настраиваем драйвер ST-Link. 6) вводим программу; 7) компилируем программу; 8) загружаем программу в память котроллера.

60.	Составить алгоритм создания и настройки проекта в отладочной среде CooCox CoIDE для STM32F407, установленном на плате Stm32f4-Discovery, **Ответ:** 1) запустить программу CooCox CoIDE; 2) в главном меню программы выбрать Project → New project; проект должен создаваться в папке, предлагаемой по умолчанию; 3) в появившемся окне указать имя проекта; 4) в открывшемся окне необходимо выбрать «Board» и нажать «Next»; 5) з появившегося списка плат необходимо выбрать плату STM32F407 Discovery (stm32 → STM32F4x → stm32f4-Discovery), и далее нажать «Finish». 6) выбираем необходимые библиотеки для работы устройствами контроллера и платы, для чего на вкладке «Repository» необходимо перейти на вкладку «Peripherals» и отметить пункты «M4 CMSIS», «CMSIS BOOT», «RCC» и «GPIO». При выборе GPIO автоматически подключатся остальные необходимые для работы библиотеки (CMSIS Boot и RCC).

3.1.3 *Шифр и наименование компетенции*

ПКв-6 *Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей*

№ задания	Формулировка задания

61.	Составить программу визуальной диагностики 4-х разрядов порта микроконтроллера STM32F407 путем подключения светодиодов к разрядам порта и последовательного их включения. Прокомментировать программу.
	Ответ:
	Текст программы.
	#include "stm32f4xx.h"
	void Delay(long i); //Описание прототипа функции подпрограммы задержки
	int main(void)
	{
	RCC->AHB1ENR |= RCC_AHB1ENR_GPIODEN; // Задание тактовой частоты порта D
	GPIOD->MODER = 0x55000000; // Контакты с PD12 по PD15 сконфигурированы как
	//выходы
	while(1)
	{
	GPIOD->BSRRH = 0xF000; // все светодиоды выключены
	Delay(1000000); //вызов подпрограммы задержки
	GPIOD->BSRRL = 0x1000; // включен светодиод LD4
	Delay(1000000); //вызов подпрограммы задержки
	GPIOD->BSRRL = 0x2000; // включен светодиод LD3
	Delay(1000000); //вызов подпрограммы задержки
	GPIOD->BSRRL = 0x4000; // включен светодиод LD5
	Delay(1000000); //вызов подпрограммы задержки
	GPIOD->BSRRL = 0x8000; // включен светодиод LD6
	Delay(1000000); //вызов подпрограммы задержки
	}
	}
	void Delay(long I) //Подпрограмма задержки
	{
	volatile long iZ = i; // Объявление рабочей переменной
	while (iZ--);
	}
	
	Комментарии
	Вначале происходит подключение библиотеки, в которой содержатся все необходимые переменные и функции для работы с контроллером. Далее идёт описание функции, которая используется для задержки выполнения программы на определённое время. После идет основной цикл программы, в начале которого задается тактовая частота порта D. Она задается при помощи ранее определенный переменной, которая имеет такое значение, что в результате выполнения операции «исключающее или» в поле AHB1ENR структуры RCC происходит запись значения, которое определяет подачу тактовой частоты на порт D. Далее происходит конфигурирование контактов порта D, контакты которого с 12 по 15 в ре-

	зультате проведённой операции конфигурируются как выходы. Затем начинается цикл, в котором постоянно выполняется следующее. Вначале все контакты порта D, связанные со светодиодами, переводятся в состояние логической единицы. Это приводит к тому, что светодиоды LD3, LD4, LD5 и LD6 гаснут. Далее вызывается подпрограмма задержки, а затем контакт контроллера, связанный со светодиодом LD4, переводится в состояние низкого уровня — это приводит к тому, что возникает разность потенциалов, и светодиод начинает светиться. После этого вызывается подпрограмма задержки и аналогичным образом зажигается светодиод LD3, и аналогично — LD5 и LD6, после чего цикл повторяется. Сама подпрограмма задержки представляет собой программу, которая занимает время контроллера. Фактически она производит обратный отчет от заданного числа до нуля. Это продолжается некоторое время, которое и является тем временем, на которое объявляется задержка.

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 зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система.

Рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, кейс-заданий, задач и сдачи разделов курсового проекта по предложенной преподавателем теме, за каждый правильный ответ студент получает 5 баллов (зачтено - 5, незачтено - 0). Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 50.

Балльная система служит для получения экзамена и/или зачета по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 100.

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

Максимальное число баллов на экзамене и/или зачете – 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 обучающегося 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 обучающегося по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 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-3 *Способен проводить техническое оснащение рабочих мест и внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство*					
Знает: этапы и порядок действий, предшествующий внедрению результатов разработок систем	Собеседование (экзамен)	знание этапов и порядка действий, предшествующий внедрению результатов разработок систем	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: подготовить результаты разработок систем к внедрению	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** Способен настраивать управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств*					
Знает: архитектуру устройств управления, в том числе программно-аппаратных средств, принципы их работы и взаимодействия между собой и с объектом управления	Собеседование (экзамен)	знание архитектуры устройств управления, в том числе программно-аппаратных средств, принципов их работы и взаимодействия между собой и с объектом управления	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: производить программирование программно-аппаратных управляющих устройств, отладку программного обеспечения и настройку управляющих средств	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-6 *Готов осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт с заменой модулей*					
Знает: основные типы оборудования, принципы действия программно-аппаратных средств, показатели технического состояния оборудования и методы их оценки; методы программной диагностики средств управления; методы обнаружения и локализации отказавших элементов, способы их демонтажа и замены, правила безопасности при ремонтных работах	Собеседование (экзамен)	знание основных типов оборудования, принципов действия программно-аппаратных средств, показателей технического состояния оборудования и методов их оценки	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, допустил не более одной ошибки	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	От 85 до 100% правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			От 70 до 84,9% правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			От 50 до 69,9% правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Умеет: проводить проверку технического состояния оборудования с помощью программно-аппаратных средств; разрабатывать программы для диагностики состояния элементов систем управления и применять их для контроля работоспособности оборудования; выполнять ремонт оборудования с заменой модулей	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)