

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

07.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.13 Основы программирования контроллеров в промышленности

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
старший преподаватель	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	А.В. Казаринов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)			
06.03.2023	протокол №	9	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: основ поиска информации необходимой для решения поставленной задачи умения: выполнять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний современных информационных технологий навыки: владеет навыками поиска необходимой для решения поставленной задачи информации, её критического анализа, обобщения и представления на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: основ систематизации информации. умения: умеет систематизировать обнаруженную информацию в соответствии с требованиями и условиями задачи навыки: владеет навыками систематизации информации полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: оптимизации решения задачи. умения: выбирать оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор навыки: владеет навыками выбора оптимальной стратегии решения задач.
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	знания: основ системного подхода и критического анализа доступных источников информации умения: разрабатывать варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации навыки: владеет навыками решения задач на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации

	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	знания: Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата умения: формулировать и аргументировать выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата навыки: владеет навыками формулирования и аргументирования выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
2. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием	знания: Основы расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем умения: производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием навыки: владеет навыками расчета и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием
	ПК-3.2 Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	знания: конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями умения: осуществлять разработку конструкторской и проектной документации в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями навыки: владеет навыками разработки конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем
	ПК-3.3 Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования	знания: стандартных языков программирования умения: осуществлять разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования навыки: владеет навыками разработки управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования

ПК-3.4 Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p>знания: программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p> <p>умения: выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p> <p>навыки: владеет навыками отладки программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем</p>
ПК-3.5 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения	<p>знания: настройки и конфигурирования программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения</p> <p>умения: осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения</p> <p>навыки: владеет навыками осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения</p>
ПК-3.6 Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин	<p>знания: основы технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем</p> <p>умения: участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p> <p>навыки: владеет навыками готовности участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Электротехника и электроника (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Датчики автоматических систем (УК-1), Электротехника и электроника (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Техническая эксплуатация робототехнических систем (УК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (УК-1), Промышленные роботы (УК-1), Информационные устройства и системы в робототехнике (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Программирование микроконтроллеров	144	ПК-3, УК-1
Лекция. Системы счисления. Форматы представления чисел. Арифметические операции над двоичными числами. Аксиоматика булевой алгебры, системы функций, свойства функций, функции «штрих Шеффера», «стрелка Пирса», неэквивалентности. Синтез комбинационных устройств. Приведение функций к нормальным и совершенным представлениям алгебры логики. СДНФ и СКНФ. Минимизация функций по критериям. Методы минимизации. Выражение минимизированных функций в заданном базисе. Синтез и анализ цифровых устройств.	4	
Практическое занятие. Изучение работы логических элементов	2	
Практическое занятие. Изучение работы RS-триггера. Изучение работы JK-триггера.	2	
Лекция. Мультиплексоры, демultipлексоры, шифраторы, дешифраторы, компараторы, сумматоры, умножители, арифметико-логические устройства. Понятие о цифровых автоматах. Триггеры, регистры, счетчики.	2	
Практическое занятие. Изучение работы шифратора. Изучение работы дешифратора.	2	
Практическое занятие. Изучение работы мультиплексора. Изучение работы сумматора.	2	
Лекция. Синтез автоматов Мили. Синтез автоматов Мура. Основные параметры ИМС.	2	
Практическое занятие. Изучение работы цифрового компаратора.	2	
Практическое занятие. Изучение работы двоичного счетчика.	2	
Лекция. Основные параметры ИМС. Классификация запоминающих устройств. Запоминающие устройства со словарной и матричной организацией. Схемотехника элементов статических, динамических, масочных, программируемых и перепрограммируемых запоминающих устройств.	2	
Практическое занятие. Серии ИМС: ДТЛ, ТТЛ, ТТЛШ, МОП, КМОП, ЭСЛ.	2	
Практическое занятие. Изучение работы ОЗУ	2	

Лекция. Параметры ЦАП. Схемы ЦАП с двоично-взвешенными сопротивлениями и R-2R. Параметры АЦП. АЦП последовательного приближения, АЦП поразрядного уравнивания, интегрирующие АЦП, параллельные АЦП, сигма-дельта-АЦП.	2	
Практическое занятие. Изучение ЦАП и АЦП на базе Arduino	2	
Практическое занятие. Изучение отладочной платы DIGILEN NEXYS	2	
Лекция. Архитектуры с разделенными, изолированными и общими шинами. Порядок выполнения команд в микропроцессорной системе. Режимы обмена данными с внешними устройствами. Прерывания. Прямой доступ к памяти.	2	
Практическое занятие. Изучение МК Atmega	4	
Лекция. Структура МПС. Система тактирования; порты ввода/вывода; карта адресного пространства; подключение внешнего ОЗУ; интерфейсы UART, SPI, I2C; таймеры-счетчики; сторожевой таймер; АЛУ; регистр состояния микроконтроллера; организация стека; конфигурационные регистры.	2	
Практическое занятие. Программирование МК Atmega	4	
Лекция. Пример разработки устройства и управляющей программы на микроконтроллере ATMEGA. Параллельный интерфейс, последовательный интерфейс, радиальный интерфейс, магистральный интерфейс, синхронный интерфейс, Microwire, SPI, I2C, LAN, MicroLAN, RS-232C, RS-422A, RS-423A, RS-485, USB, беспроводные интерфейсы, IrDa, SIR, MIR, FIR, VFIR, Bluetooth, ZigBee	2	
Практическое занятие. Разработка устройства на МК Atmega	4	
Практическое занятие. Изучение стандартных интерфейсов на МК Atmega	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение домашнего задания. Задания: Форматы команд МП. Методы адресации данных. Директивы ассемблера. Система команд однокристальных микропроцессоров. Способы адресации. Регистровые команды. Команды обращения к ОЗУ. Команды обращения к ПЗУ. Команды ввода-вывода. Команды переходов и вызова подпрограмм. Специальные команды.	90	
Иная контактная работа: консультации	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине,

концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практической работы, Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кучумов, Александр Иванович. Электроника и схемотехника [Текст] : [учеб. пособие для студентов по специальностям "Компьютер. безопасность" и "Комплекс. обеспечение информ. безопасности автоматизир. систем"] / А. И. Кучумов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Гелиос АРВ, 2005. - 335 с. ISBN 5-85438-138-9. Экземпляры: всего 37.	37
2.	Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника и микропроцессорная техника [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Биомед. инженерия" и по направлению подгот. дипломир. специальности "Биомед. техника"] / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусева. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2005. - 789 с. ISBN 5-06-004271-5. Экземпляры: всего 40.	40
3.	Алиев, Марат Туфикович. Микропроцессорные системы управления электроприводами [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 27.03.04, 11.03.03, 11.03.04] / М. Т. Алиев, Т. С. Буканова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 122 с. ISBN 978	31 / https://portal.volgatech.net/books/Aliev_mikroprocessorni_e_sistemi_2017.pdf

	-5-8158-1783-8. Экземпляры: всего 31.	
4.	Мясников, Владимир Иванович. Микропроцессорные системы [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию : для студентов по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" / В. И. Мясников; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 199 с. ISBN 978-5-8158-2077-7. Экземпляры: всего 20.	20 / https://portal.volgatech.net/books/Maisnikov_Mikroprozessornye_sistemi_2019.pdf
5.	Морохин, Дмитрий Витальевич. Микропроцессорные системы на основе микроконтроллеров STM32 [Текст] : лабораторный практикум / Д. В. Морохин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 112 с. ISBN 978-5-8158-2334-1. Экземпляры: всего 1.	1 / https://portal.volgatech.net/books/Morokhin_Mikroprozessornye_sistemy_na_osnove_mikrokontrollerov_2023.pdf
6.	Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальности 210600.65 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и направлениям подготовки 210400.62 "Радиотехника", 210100.62 "Биотехнические системы и технологии"] / [А. А. Роженцов и др.] ; под общ. ред. А. А. Роженцова; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 119 с. ISBN 978-5-8158-1510-0. Экземпляры: всего	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rozhencov_proektirovani_vstraivemix_sistem_na_mikrokontrollerax_2015.pdf
7.	Роженцов, Алексей Аркадьевич. Разработка устройств обработки сигналов на программируемых логических интегральных схемах [Текст] : лабораторный практикум : [по специальностям: 11.05.01, 11.03.01, 12.03.04] / А. А. Роженцов, А. А. Баев, Д. С. Чернышев; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 131 с. ISBN 978-5-8158-1713-5. Экземпляры: всего 11.	11 / https://portal.volgatech.net/books/Rozencov_razrabotka_ustroystv_2016.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	402 (III)	Генератор высокочастотный Г4-102 (3), Генератор Г4-102А (1), Генератор низкочастотный Г3-109 (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (6),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		Лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника" (7), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEX Telecommunication (4), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7), Механический манипулятор-роботизированная рука KJH с сервоприводом и контроллером (2), Мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (2), Осциллограф цифровой DS 1052E (6), Осциллограф C1-65 (4), Станция паяльная ATP -1107 (1), Телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG (1), Учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C (2), Комплект	Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Proteus VSM for AVR
2.	531 (III)	Генератор сигналов универсальный DG 4102 (1), Дымоуловитель Quick -493 ESD (2), Источник питания DP 1308A (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (6), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Паяльная станция LUKEY-852 D+ (1), Паяльная станция Quick -967 ESD (1), Паяльная станция ASE -4202 (2), ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,филт,мон. VA1931 (5), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Станция паяльная ATP -1107 (5), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Proteus VSM for AVR

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Функции алгебры логики.
2. Минимизация функций алгебры логики. Пример.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Пример перевода. Формы представления чисел с фиксированной и плавающей точкой.
2. Двоичная арифметика. Примеры.

3. Функции алгебры логики.
4. Минимизация функций алгебры логики. Пример.
5. Комбинационные цифровые устройства. Анализ и синтез. Пример синтеза.
6. Дешифраторы. Шифраторы.
7. Мультиплексоры. Демультимплексоры.
8. Сумматоры. Компараторы.
9. Триггеры.
10. Регистры.
11. Счетчики.
12. Серии интегральных микросхем. Параметры логических интегральных микросхем.
13. Серии интегральных микросхем ТТЛ, ТТЛШ.
14. Серии интегральных микросхем КМДП.
15. Цифро-аналоговые преобразователи.
16. Аналого-цифровые преобразователи.
17. Элементы статических и динамических ЗУ с произвольной выборкой на транзисторах МДП-типа.
18. Элементы полупроводниковых постоянных запоминающих устройств.
19. Организация банков памяти.
20. Структуры микропроцессорных систем.
21. Принцип действия микропроцессорной системы.
22. Функциональные узлы микроконтроллеров AVR.
23. Система команд микроконтроллера AVR.
24. Пример схемы и программы на базе микроконтроллера AVR.
25. Решение задач. Перевод чисел из одной системы счисления в другую, сложение, вычитание, умножение, деление двоичных чисел. Синтез комбинационных устройств. Синтез автоматов Мура и Мили. Синтез счетчиков с заданным коэффициентом счета.