

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Микроконтроллеры мехатронных устройств
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Информационно-измерительной и биомедицинской техники
Учебный план	15.03.06_23_00.plx 15.03.06 Мехатроника и робототехника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,65	0,65	0,65	0,65
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	66,65	66,65	66,65	66,65
Контактная работа	66,65	66,65	66,65	66,65
Сам. работа	84,3	84,3	84,3	84,3
Часы на контроль	53,35	53,35	53,35	53,35
Письменная работа на курсе	11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Борисов Александр Григорьевич

Рабочая программа дисциплины

Микроконтроллеры мехатронных устройств

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана:

15.03.06 Мехатроника и робототехника

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от 11.05.2023 г. № 5

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является изучение архитектуры микропроцессорных систем и основ разработки программного обеспечения для микропроцессорных систем.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация проектирования мехатронных систем	
2.1.2	Моделирование мехатронных устройств	
2.1.3	Моделирование робототехнических комплексов	
2.1.4	Объектно-ориентированное программирование в робототехнике	
2.1.5	Цифровая обработка сигналов в робототехнике	
2.1.6	Алгоритмическое обеспечение мехатроники	
2.1.7	Введение в байесовский вывод	
2.1.8	Научно-исследовательскую работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
2.1.9	Порограммирование мехатронных систем	
2.1.10	Учебная практика	
2.1.11	Ознакомительная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Встраиваемые системы мехатроники	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Телеметрия	
2.2.4	Телеуправление	
2.2.5	Техническое зрение	
2.2.6	Технологическая (проектно-технологическая) практика	
2.2.7	Методы оптимизации в машинном обучении	
2.2.8	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	
2.2.9	Проектирование цифровых систем управления	
2.2.10	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств	
2.2.11	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Методы локализации, позиционирования и навигации	
2.2.13	Методы машинного обучения	
2.2.14	Методы оптимизации	
2.2.15	Мобильные роботы	
2.2.16	Преддипломная практика	
2.2.17	Энергообеспечение мобильных роботов	
2.2.18	Энергоустановки	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: способен разрабатывать схемотехнические решения и проводить расчёты изделий мехатроники и робототехники, в том числе детской и образовательной

ПК-1.2. выполняет расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных узлов изделий мехатроники и робототехники, рассчитывает режимы работы электрических схем изделий мехатроники и робототехники

Знать
современные тенденции применения микропроцессорных систем при разработке устройств и систем в биомедицинском приборостроении.

Уметь
проектировать программное обеспечение встраиваемых систем.

Владеть
навыками разработки микропроцессорных систем в своей профессиональной деятельности.

ПК-1.4. разрабатывает схемотехническую документацию изделий мехатроники и робототехники

Знать

принципы разработки программного обеспечения для встраиваемых систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.

Уметь

разрабатывать программы для встраиваемых систем с помощью стандартных инструментальных средств.

Владеть

навыками создания программного обеспечения встраиваемых систем на основе микроконтроллеров.

ПК-2: способен разрабатывать рабочую проектно-конструкторскую и эксплуатационную документацию изделий мехатроники и робототехники, в том числе детской и образовательной, в соответствии с нормативными требованиями

ПК-2.2. анализирует и уточняет техническое задание на изделия мехатроники и робототехники, согласовывает техническое задание на проектируемую систему изделий мехатроники и робототехники

Знать

современные тенденции применения микропроцессорных систем при разработке устройств и систем в биомедицинском приборостроении.

Уметь

проектировать программное обеспечение встраиваемых систем.

Владеть

навыками разработки микропроцессорных систем в своей профессиональной деятельности.

ПК-2.3. определяет варианты структурной схемы системы изделий мехатроники и робототехники, выбирает структурные схемы изделий мехатроники и робототехники путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований, рассчитывает все необходимые показатели структурной схемы системы изделий мехатроники и робототехники, в том числе показателей качества

Знать

принципы разработки программного обеспечения для встраиваемых систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.

Уметь

разрабатывать программы для встраиваемых систем с помощью стандартных инструментальных средств.

Владеть

навыками создания программного обеспечения встраиваемых систем на основе микроконтроллеров.

ПК-2.5. разрабатывает эскизный проект изделий мехатроники и робототехники, разрабатывает инструкции по эксплуатации проектируемых изделий мехатроники и робототехники

Знать

современные тенденции применения микропроцессорных систем при разработке устройств и систем в биомедицинском приборостроении.

Уметь

проектировать программное обеспечение встраиваемых систем.

Владеть

навыками разработки микропроцессорных систем в своей профессиональной деятельности.

ПК-3: способен разрабатывать программное обеспечение изделий робототехники и мехатроники, в том числе детской и образовательной робототехники

ПК-3.1. формализует и алгоритмизирует задачи автоматизации управления изделиями мехатроники и робототехники

Знать

принципы разработки программного обеспечения для встраиваемых систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.

Уметь

разрабатывать программы для встраиваемых систем с помощью стандартных инструментальных средств.

Владеть

навыками создания программного обеспечения встраиваемых систем на основе микроконтроллеров.

ПК-4: готов проводить испытание опытных образцов изделий мехатроники и робототехники, в том числе детской и образовательной

ПК-4.1. проводит испытания опытных образцов изделий мехатроники и робототехники

Знать

современные тенденции применения микропроцессорных систем при разработке устройств и систем в биомедицинском приборостроении.

Уметь

проектировать программное обеспечение встраиваемых систем.

Владеть

навыками разработки микропроцессорных систем в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные тенденции применения микропроцессорных систем при разработке устройств и систем в биомедицинском приборостроении.
3.1.2	принципы разработки программного обеспечения для встраиваемых систем на основе микроконтроллеров и микропроцессоров.
3.1.3	
3.1.4	
3.1.5	
3.2	Уметь:
3.2.1	проектировать программное обеспечение встраиваемых систем.
3.2.2	разрабатывать программы для встраиваемых систем с помощью стандартных инструментальных средств.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками разработки микропроцессорных систем в своей профессиональной деятельности.
3.3.2	навыками создания программного обеспечения встраиваемых систем на основе микроконтроллеров.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Изучение вопросов микропроцессорной техники					
1.1	Архитектура микропроцессорных систем /Тема/	5	0			
1.2	Архитектура микропроцессора: понятие архитектуры микропроцессора, представление информации в микропроцессорной системе; основные характеристики микропроцессоров; типы архитектур; архитектурно-функциональные принципы построения ЭВМ; структура типовой ЭВМ. Архитектура микропроцессора: типовая структура микропроцессора. Архитектура микропроцессора: типовые логические элементы и узлы микропроцессора, и их функции; стек, указатель стека, принцип работы стека; система шин. /Лек/	5	6	ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-З ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-З ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен

1.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.4	Инструментальные средства разработки /Тема/	5	0			
1.5	Разработка прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем на основе микроконтроллера. Целевая и инструментальная системы. Кросс-средства, инструментальные средства (toolchains). Аппаратное обеспечение, использующееся в процессе разработки прикладного программного обеспечения для микропроцессорных систем. /Лек/	5	6	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.6	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	7	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.7	Взаимодействие микропроцессорной системы с внешними устройствами /Тема/	5	0			

1.8	Основные принципы организации ввода-вывода и их особенности: интерфейс ввода-вывода в микропроцессорной технике. Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной системе: параллельная передача данных, шины данных, адреса и управления; логика управления, селектор адреса; основы программирования параллельной передачи данных. /Лек/	5	6	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.9	Инструментальные средства разработки. Знакомство со средой разработки программ для МК /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.10	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	16	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.11	Периферийные устройства микроконтроллеров /Тема/	5	0			

1.12	Типовые периферийные устройства микроконтроллеров. Взаимодействие процессорного ядра с периферийными устройствами. Режимы обмена данными с периферийными устройствами. Программный обмен данными. Система прерываний и ее использование для обмена данными между центральным процессорным устройством и периферийными устройствами. Прямой доступ в память микропроцессорной системы. /Лек/	5	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.13	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.14	Таймеры/счетчики /Тема/	5	0			
1.15	Таймерные секции микроконтроллера. Структуры базовой таймерной секции, таймерной секции общего назначения и расширенной таймерной секции. Режимы счета, предел счета и переполнение счетчика, события, связанные со счетчиком. Каналы захвата/сравнения, режим сравнения, формирование цифровых сигналов на основе таймерной секции. Широтно-импульсная модуляция, режим ШИМ канала захвата/сравнения. Канал захвата/сравнения, режим захвата. Измерение временных интервалов, частоты цифрового сигнала. События и прерывания, связанные с таймерной секцией. /Лек/	5	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен

1.16	Порты ввода/вывода. Формирование цифровых сигналов для управления внешними устройствами. Считывание цифровых сигналов. /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.17	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.18	Аналого-цифровые преобразователи /Тема/	5	0			
1.19	Принципы построения аналого-цифровых преобразователей. Типовые АЦП микроконтроллеров. АЦП последовательных приближений. Структурная схема АЦП МК. Регистровая модель АЦП МК. Типовые режимы аналого-цифрового преобразования и соответствующие программные модули. /Лек/	5	6	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен

1.20	Разработка программы для управления светодиодом /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.21	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	13,3	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.22	Последовательные интерфейсы /Тема/	5	0			
1.23	Последовательная синхронная и асинхронная передача данных: терминология; асинхронная передача; синхронная передача; основы программирования. Последовательные интерфейсы: последовательная синхронная и асинхронная передача данных; микроконтроллерные интерфейсы; организация физического уровня промышленных интерфейсов; способы обмена информацией в микропроцессорной системе. /Лек/	5	8	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен

1.24	Разработка программы формирования ШИМ-сигнала /Лаб/	5	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
1.25	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	5	12	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Экзамен
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Курсовая работа /Тема/	5	0			
2.2	Написание курсовой работы /КПКР/	5	11,7	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		

2.3	Курсовая работа /КР/	5	8,7	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.4	Защита курсовой работы /ИКР/	5	0,3	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		
2.5	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	5	0			
2.6	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	44,65	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.Л2.Л3. 1 Э1 Э2 Э3	

2.7	Консультация перед экзаменом /Кнс/	5	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	
2.8	Сдача экзамена /ИКР/	5	0,35	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-1.4-3 ПК-1.4-У ПК-1.4-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.3-3 ПК-2.3-У ПК-2.3-В ПК-2.5-3 ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Микроконтроллеры мехатронных устройств»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Страуструп Б.	Язык программирования C++ для профессионалов	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 670 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73737.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж.	Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования	СПб.: Питер, 2010, 366с.	978-5-469-01136-1, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Алексеев Е. Р., Злобин Г. Г., Костюк Д. А., Чеснокова О. В.	Программирование на языке C++ в среде Qt Creator	Москва: ИНТУИТ, 2016, 715 с.	, https://e.lanbook.com/book/100414

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/ .			
Э2	Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/ .			
Э3	Программирование на C и C++ (онлайн справочник) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.c-cpp.ru/books/obektno-orientirovannoe-programmirovaniel .			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
Операционная система Windows XP	
Google	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Mozilla Firefox	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	102 л учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест. Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Проектор, экран, доска маркерная
2	325 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (16 посадочных мест), проектор, экран, доска для информации эмалевая многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	323 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (52 посадочных мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ

«Методические указания дисциплины «Микроконтроллеры мехатронных устройств»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ			
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ	30.08.23 10:59 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ	30.08.23 10:59 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ПРОРЕКТОРОМ ПО УР	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе	30.08.23 11:58 (MSK)	Простая подпись