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

Встраиваемые системы мехатроники

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Информационно-измерительной и биомедицинской техники**
Учебный план	15.03.06_25_00_БАС.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>)	**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	40	40	40	40
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,35	82,35	82,35	82,35
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Борисов Александр Григорьевич

Рабочая программа дисциплины
Встраиваемые системы мехатроники

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 27.06.2025 протокол № 14.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от 04.07.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительной и биомедицинской техники

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по использованию современных вычислительных устройств и программных средств для решения практических задач в мехатронике и робототехнике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Микроконтроллеры мехатронных устройств
2.1.2	Прикладная механика
2.1.3	Силовая электроника
2.1.4	Теоретическая механика
2.1.5	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.6	Автоматизация проектирования мехатронных систем
2.1.7	Моделирование мехатронных устройств
2.1.8	Моделирование робототехнических комплексов
2.1.9	Объектно-ориентированное программирование в робототехнике
2.1.10	Цифровая обработка сигналов в робототехнике
2.1.11	Алгоритмическое обеспечение мехатроники
2.1.12	Введение в байесовский вывод
2.1.13	Научно-исследовательскую работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.14	Порограммирование мехатронных систем
2.1.15	Учебная практика
2.1.16	Ознакомительная практика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методы оптимизации в машинном обучении
2.2.2	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
2.2.3	Проектирование цифровых систем управления
2.2.4	Силовая электроника
2.2.5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Методы локализации, позиционирования и навигации
2.2.7	Методы машинного обучения
2.2.8	Методы оптимизации
2.2.9	Мобильные роботы
2.2.10	Преддипломная практика
2.2.11	Энергообеспечение мобильных роботов
2.2.12	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-1.1. разрабатывает электрические схемы изделий мехатроники и робототехники, выбирает элементную базу для разработки электрических схем изделий мехатроники и робототехники, расчитывает надежность разрабатываемых изделий мехатроники и робототехники
Знать основные документы, регламентирующие процесс разработки ПО встраиваемых систем, принципы использования библиотек компонентов. **Уметь** проводить тестирование и отладку встраиваемых систем. **Владеть** инструментальными средствами разработки ПО встраиваемых систем.

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 уточненяет техническое задание на изделия мехатроники и робототехники, согласовывает техническое задание на проектируемую систему изделий мехатроники и робототехники

Знать
подходы, методы и средства измерения характеристик процессов и объектов встраиваемых систем, принципы проектирования, тестирования и отладки самостоятельно разработанных программных продуктов.
Уметь
оценивать сложность разрабатываемого ПО.
Владеть
навыками составления проектной и эксплуатационной документации на ПО встраиваемых систем.

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

Знать
принципы оценки характеристик ПО встраиваемых систем.
Уметь
анализировать исходные тексты ПО встраиваемых систем.
Владеть
интегрированными средами разработки встраиваемых систем.

ПК-2.6. сравниваетизделия мехатроники и робототехники с аналогами по технико-экономическим характеристикам, способен технико-экономическое обосновывать принятое решение с расчетами себестоимости изделия мехатроники и робототехники и стоимости его эксплуатации

Знать
основные документы, регламентирующие процесс разработки ПО встраиваемых систем, принципы использования библиотек компонентов.
Уметь
проводить тестирование и отладку встраиваемых систем.
Владеть
инструментальными средствами разработки ПО встраиваемых систем.

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

ПК-3.2. способен к написанию программного кода для изделий мехатроники и робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными

Знать
подходы, методы и средства измерения характеристик процессов и объектов встраиваемых систем, принципы проектирования, тестирования и отладки самостоятельно разработанных программных продуктов.
Уметь
оценивать сложность разрабатываемого ПО.
Владеть
навыками составления проектной и эксплуатационной документации на ПО встраиваемых систем.

ПК-3.3. проверяет и отлаживает программный код для изделий мехатроники и робототехники

Знать
принципы оценки характеристик ПО встраиваемых систем.
Уметь
анализировать исходные тексты ПО встраиваемых систем.
Владеть
интегрированными средами разработки встраиваемых систем.

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
основные документы, регламентирующие процесс разработки ПО встраиваемых систем, принципы использования библиотек компонентов.
Уметь
проводить тестирование и отладку встраиваемых систем.
Владеть
инструментальными средствами разработки ПО встраиваемых систем.

ПК-4.2. разрабатывает документацию по результатам испытаний опытных образцов изделий мехатроники и робототехники

Знать
подходы, методы и средства измерения характеристик процессов и объектов встраиваемых систем, принципы проектирования, тестирования и отладки самостоятельно разработанных программных продуктов.
Уметь
оценивать сложность разрабатываемого ПО.
Владеть
навыками составления проектной и эксплуатационной документации на ПО встраиваемых систем.

ПК-4.3. вносит корректировки в конструкторскую документацию изделий мехатроники и робототехники по результатам испытаний

Знать
принципы оценки характеристик ПО встраиваемых систем.
Уметь
анализировать исходные тексты ПО встраиваемых систем.
Владеть
интегрированными средами разработки встраиваемых систем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	основные документы, регламентирующие процесс разработки ПО встраиваемых систем, принципы использования библиотек компонентов.
3.1.2	подходы, методы и средства измерения характеристик процессов и объектов встраиваемых систем, принципы проектирования, тестирования и отладки самостоятельно разработанных программных продуктов.
3.1.3	принципы оценки характеристик ПО встраиваемых систем.
3.1.4	
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать исходные тексты ПО встраиваемых систем.
3.2.2	проводить тестирование и отладку встраиваемых систем.
3.2.3	оценивать сложность разрабатываемого ПО.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	интегрированными средами разработки встраиваемых систем.
3.3.2	инструментальными средствами разработки ПО встраиваемых систем.
3.3.3	навыками составления проектной и эксплуатационной документации на ПО встраиваемых систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Изучение аспектов встариваемых систем					
1.1	Встраиваемые системы и программирование для встраиваемых систем /Тема/	6	0			

1.2	Понятие встраиваемой системы. Основные компоненты встраиваемой системы. Системы реального времени. Обзор встраиваемых операционных систем. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.3	Встраиваемые системы и программирование для встраиваемых систем /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.4	Встраиваемые системы и программирование для встраиваемых систем /Пр/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.5	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.6	Инструментальные средства встраиваемых систем /Тема/	6	0			

1.7	Программное обеспечение для построения и развертывания образа встраиваемой системы. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.8	Инструментальные средства встраиваемых систем /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.9	Инструментальные средства встраиваемых систем /Пр/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.10	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.11	Мультизадачность /Тема/	6	0			

1.12	Вытесняющая и невытесняющая многозадачность. Неблокирующие процессы. Обмен данными между задачами. Контекст задачи. Переключение между задачами. Приоритеты задач. Планировщик. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.13	Мультизадачность /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.14	Мультизадачность /Пр/	6	4	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.15	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.16	Режим реального времени /Тема/	6	0			

1.17	Поддержка реального времени. Система прерываний. Уровни привелегий. Драйверы устройств. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.18	Режим реального времени /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.19	Режим реального времени /Пр/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.20	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.21	Операционные системы реального времени для микроконтроллеров /Тема/	6	0			

1.22	Характеристики и возможности ОС РВ. Типовая архитектура ОС РВ. Системные процессы и системные функции. Процессы (задачи) пользователя. Системные вызовы и смена уровня привелегий. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.23	Операционные системы реального времени для микроконтроллеров /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.24	Операционные системы реального времени для микроконтроллеров /Пр/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.25	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.26	Разработка пользовательских приложений для ОС РВ /Тема/	6	0			

1.27	Понятие задачи. Требования к задачам ОС РВ. Взаимодействие с аппаратными средствами встраиваемой системы. Взаимодействие задач между собой. Семафоры, мьютексы, общие блоки памяти, каналы. Атомарность операций межпроцессного обмена. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.28	Разработка пользовательских приложений для ОС РВ /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.29	Разработка пользовательских приложений для ОС РВ /Пр/	6	4	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.30	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.31	Отладка встраиваемой системы /Тема/	6	0			

1.32	Использование стандартных потоков для вывода диагностических сообщений. Применение JTAG-отладчика для отладки загрузчика и работы ядра ОС РВ на ранних этапах загрузки. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.33	Отладка встраиваемой системы /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.34	Отладка встраиваемой системы /Пр/	6	4	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.35	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	14	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.36	Коммуникационные возможности встраиваемой системы /Тема/	6	0			

1.37	Стандартные промышленные интерфейсы и протоколы обмена данными. Стеки стандартных протоколов для ОС РВ. Взаимодействие со встраиваемой системой по протоколу Modbus. Реализация стека протоколов TCP/IP для ОС РВ. Обмен данными со встраиваемой системой через Ethernet. /Лек/	6	5	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.38	Коммуникационные возможности встраиваемой системы /Лаб/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен

1.39	Коммуникационные возможности встраиваемой системы /Пр/	6	4	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
1.40	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным и практическим работам /Ср/	6	12	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	Экзамен
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	6	0			

2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	35,65	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	6	2	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	

2.4	Сдача экзамена /ИКР/	6	0,35	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-2.5-З ПК-2.5-У ПК-2.5-В ПК-2.6-З ПК-2.6-У ПК-2.6-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Встраиваемые системы мехатроники»)

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	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 528с.	5-8206-0100-9, 1
Л1.2	Васильев А.Е.	Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений : учеб. пособие	СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 298с.; CD-ROM	978-5-9775-0052-4, 31

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Баррет С. Ф., Пак Д. Д.	Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С	Москва: ДМК Пресс, 2010, 640 с.	5-9706-0034-2, https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=885

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.2	Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.	Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах	М.:Энергоатомиздат, 1990, 223с.	5-283-01543-2, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Нарышкин А.К.	Цифровые устройства и микропроцессоры : учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2008, 320с.	978-5-7695-4917-5, 1

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/.

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
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
Qt Creator Community	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	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
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	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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Встраиваемые системы мехатроники»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ — 28.10.26 16:28 (MSK) — Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ — 28.10.26 16:28 (MSK) — Простая подпись