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

Цифровая обработка сигналов в робототехнике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационно-измерительной и биомедицинской техники**

Учебный план 15.03.06_25_00.plx
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Голь Станислав Артурович

Рабочая программа дисциплины
Цифровая обработка сигналов в робототехнике

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 28.02.2025 протокол № 8.

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	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний об элементной базе современных цифровых систем, программных средствах их автоматизированного проектирования и особенностях реализации ими алгоритмов цифровой обработки данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Алгоритмическое обеспечение мехатроники
2.1.2	Введение в байесовский вывод
2.1.3	Научно-исследовательскую работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.4	Порограммирование мехатронных систем
2.1.5	Учебная практика
2.1.6	Ознакомительная практика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Микроконтроллеры мехатронных устройств
2.2.2	Прикладная механика
2.2.3	Теоретическая механика
2.2.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.5	Бортовые информационно-измерительные системы
2.2.6	Встраиваемые системы мехатроники
2.2.7	Информационно-вычмслительные комплексы в мехатронике
2.2.8	Производственная практика
2.2.9	Телеметрия
2.2.10	Телеуправление
2.2.11	Техническое зрение
2.2.12	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2.13	Методы оптимизации в машинном обучении
2.2.14	Научно-исследовательская работа
2.2.15	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем
2.2.16	Проектирование цифровых систем управления
2.2.17	Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств
2.2.18	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.19	Методы локализации, позиционирования и навигации
2.2.20	Методы машинного обучения
2.2.21	Методы оптимизации
2.2.22	Мобильные роботы
2.2.23	Преддипломная практика
2.2.24	Энергообеспечение мобильных роботов
2.2.25	Энергоустановки

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
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-2.4. выборает оптимальные алгоритмы управления системой изделий мехатроники и робототехники

Знать
элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
Уметь
выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
Владеть
навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

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

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

Знать
элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
Уметь
выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
Владеть
навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

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

Знать
элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
Уметь
выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
Владеть
навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

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

Знать
элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
Уметь
выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
Владеть
навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

ПК-3.4. проверяет работоспособность и рефакторинг кода программного обеспечения для изделий мехатроники и робототехники

Знать
элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
Уметь
выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
Владеть
навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

ПК-5: способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, результаты исследований
ПК-5.1. собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает данные передового отечественного и международного опыта в робототехнике и мехатронике
Знать элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры. **Уметь** выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования. **Владеть** навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.
ПК-5.2. собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований в робототехнике и мехатронике
Знать элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры. **Уметь** выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования. **Владеть** навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	элементную базу ведущих мировых производителей цифровых интегральных схем, их классификационные различия, основные параметры программируемых логических интегральных схем, языки описания аппаратуры.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	выбирать элементную базу на этапе формирования технического задания, работать с оригинальной технической документацией, разрабатывать описание цифровых систем с использованием языков описания аппаратуры, применять нисходящую и восходящую стратегии проектирования.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками работы в системах автоматизированного проектирования, структурным и поведенческим способом описания, методами построения ком-бинационных схем и схем с синхронизацией, навыками отладки работы цифровых систем с использованием аппаратных средств разработки.

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 логических устройств и их оптимизации					
1.1	Описание логических устройств. /Тема/	4	0			

1.2	Булева алгебра. Операции булевой алгебры. Принцип двойственности. Положительная и отрицательная логика. Функция алгебры логики (ФАЛ). Разновидности ФАЛ. Факультативные значения ФАЛ. Описание ФАЛ в виде: таблицы истинности, алгебраического выражения, последовательности десятичных чисел, кубических комплексов, структурной схемы. Функционально полная система логических элементов. /Лек/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.4	Оптимизация цифровых систем. /Тема/	4	0			
1.5	Минимизация ФАЛ. Покрытие ФАЛ и его цена. Минимизация ФАЛ на основе ее кубического представления. Минимизация ФАЛ с использованием карт Карно-Вейча. Минимизация недоопределенной ФАЛ. Минимизация системы ФАЛ. Автоматизация минимизации ФАЛ. Оптимизация цифровых устройств (ЦУ) по критериям стоимости, временных затрат на разработку, энергопотребления, быстродействия, массогабаритных показателей, технологичности. Повышение эффективности ЦУ за счет перехода из положительной логики в отрицательную, из прямой логики в инверсную, из дизъюнктивной нормальной формы в конъюнктивную нормальную форму, из одной функционально полной системы логических элементов в другую, за счет лучшей комбинации факультативных значений ФАЛ. /Лек/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт

1.6	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим и лабораторным работам /Ср/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.7	Цифровые интегральные схемы. /Тема/	4	0			
1.8	Классификация цифровых интегральных схем (ИС). Стандартные ИС. ИС малого и среднего уровня интеграции, большие и сверхбольшие ИС. Микропроцессоры, микроконтроллеры, ИС памяти, ИС с программируемой пользователем структурой: программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС), программируемые аналоговые ИС. Специализированные ИС. Базовые матричные кристаллы, ИС на стандартных ячейках, полностью заказные ИС. Программируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС). /Лек/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.9	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.10	ПЛИС. /Тема/	4	0			

1.11	Классификация ПЛИС по архитектуре. Простые программируемые логические устройства: программируемые логические матрицы, программируемые матрицы логики. Сложные программируемые логические устройства (СПЛУ). Программируемые пользователем вентильные матрицы (ППВМ). Программируемые устройства комбинированной архитектуры. /Лек/	4	8	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.12	Исследование ПЛИС /Лаб/	4	8	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.13	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	12	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.14	Проектирование цифровых систем. /Тема/	4	0			

1.15	Программная и структурная (аппаратная) интерпретация алгоритмов. Цифровая фильтрация на базе специализированной микросхемы, микроконтроллера, цифрового сигнального процессора и ПЛИС. Представления чисел в формате с плавающей точкой и в формате с фиксированной точкой. Квантование в цифровых фильтрах. Последовательная и параллельная обработка данных. Преимущества и недостатки ПЛИС по сравнению со стандартными и специализированными ИС. Репрограммируемость ИС, внутрисхемное программирование ИС, оперативное программирование ИС. /Лек/	4	6	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.16	Проектирование цифровых систем /Лаб/	4	8	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.17	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	12	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.18	Внутренние ресурсы ПЛИС. /Тема/	4	0			

1.19	Структура СПЛУ. Программируемая матрица соединений. Функциональные блоки. Макроячейки. Матрица распределения термов. Логические расширители последовательного и параллельного типов. Структура и функционирование ППВМ. Подсистема коммутации ППВМ. Функциональные блоки. Системы межсоединений ППВМ. Мультиплексорная схема наращивания размерности воспроизводимых в ППВМ функций. Структура ПЛИС с комбинированной архитектурой. /Лек/	4	2	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
1.20	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	7	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
	Раздел 2. Изучение аспектов цифровых устройств					
2.1	Языки описания аппаратуры. /Тема/	4	0			
2.2	Язык описания цифровых устройств AHDL. Элементы языка AHDL. Структура текстового описания. Применение конструкций языка. Группы, числа, выражения, операторы, примитивы. Подключение к основному модулю проекта на языке AHDL других модулей. Стратегия восходящего и нисходящего проектирования. /Лек/	4	2	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт

2.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим работам /Ср/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
2.4	Практические аспекты проектирования ЦУ. /Тема/	4	0			
2.5	Практические аспекты проектирования ЦУ на ПЛИС Гонка сигналов. Фазовая автоподстройка частоты. Сигма-дельта цифро-аналоговый преобразователь. /Лек/	4	2	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
2.6	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	Зачёт
	Раздел 3. Промежуточная аттестация					

3.1	Подготовка и сдача экзамена /Тема/	4	0			
3.2	Подготовка к экзамену /Зачёт/	4	8,75	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2 Л1.6 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.1Л2.5 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	
3.3	Сдача экзамена /ИКР/	4	0,25	ПК-2.4-З ПК-2.4-У ПК-2.4-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-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-3.4-З ПК-3.4-У ПК-3.4-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов в робототехнике»)

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	Антонов А.П.	Язык описания цифровых устройств AlteraHDL.Практический курс	М.:РадиоСофт, 2002, 222с.:диск CD-ROM	5-93037-052-4, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.2	Максфилд К.	Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца	Москва: ДМК Пресс, 2010, 407 с.	978-5-94120-147-1, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60987
Л1.3	Стешенко В.Б.	ПЛИС фирмы ALTERA:проектирование устройств обработки сигналов	М.:ДОДЭКА, 2000, 124с.	5-94020-001-X, 1
Л1.4	Стешенко В.Б.	ПЛИС фирмы "Altera":элементная база,система проектирования и языки описания аппаратуры	М.:ДОДЭКА-XXI, 2002, 573с.	5-94120-033-1, 1
Л1.5	Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П.	Проектирование систем на микросхемах программируемой логики	СПб.:БХВ-Петербург, 2002, 606с.	5-94157-002-3, 1
Л1.6	Антонов А.П.	Язык описания цифровых устройств Altera HDL.Практический курс	М.:ИП РадиоСофт, 2001, 222с.:диск CD-ROM	5-93037-052-4, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Петербург, 2001, 518с.	5-8206-0100-9, 1
Л2.2	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 782с.	5-94157-397-9, 1
Л2.3	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2002, 528с.	5-8206-0100-9, 1
Л2.4	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 528с.	5-8206-0100-9, 1
Л2.5	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие для студ.	СПб.:БХВ-Санкт-Петербург, 2000, 518с.	5-8206-0100-9, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Локтюхин В.Н., Челебаев С.В., Шемонаев Н.В.	Проектирование цифровых устройств на основе САПР фирмы Xilinx : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/303

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	1. Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э2	2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э3	3. Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э5	5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/
Э7	www.allhdl.ru
Э8	www.plis.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/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Quartus II8.1 Web Edition	Свободное ПО
MAX+plus II 10.0 BASELINE	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	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
2	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 «Цифровая обработка сигналов в робототехнике»)

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Жулев Владимир Иванович, Заведующий кафедрой ИИБМТ **30.10.26** 15:03 (MSK) Простая подпись