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

Информационные технологии проектирования ЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**
Учебный план	11.03.03_25_00.plx 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**7 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	16		8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	8	8	8	8	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,65	0,65	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	56,25	56,25	42,65	42,65	98,9	98,9
Контактная работа	56,25	56,25	42,65	42,65	98,9	98,9
Сам. работа	43	43	41,3	41,3	84,3	84,3
Часы на контроль	8,75	8,75	44,35	44,35	53,1	53,1
Письменная работа на курсе			15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	108	108	144	144	252	252

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Сапрыкин Алексей Николаевич

Рабочая программа дисциплины
Информационные технологии проектирования ЭС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 04.05.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины - изучение общих принципов построения математических моделей схем и конструкций электронных средств (ЭС), включающих типовые, унифицированные и стандартизованные изделия, используемых в стандартных пакетах автоматизированного проектирования и компьютерного моделирования, основ конструкторско-технологического проектирования электронных средств и разработки комплектов технологической и конструкторской документации, а также освоение современных программных средств автоматизированного проектирования электронных средств, схем и устройств.
1.2	Задачи:
1.3	- получение теоретических и практических знаний о математических моделях объектов конструкторского и технологического проектирования, включающих типовые, унифицированные и стандартизованные изделия, используемых в стандартных пакетах автоматизированного проектирования и моделирования электронных средств;
1.4	- приобретение практических навыков выполнения расчетов и проектирования электронных средств, схем и устройств, включающих типовые, унифицированные и стандартизованные изделия, в соответствии с техническим заданием с использованием САПР KiCAD и DipTrace, а также разработки комплектов технологической и конструкторской документации;
1.5	- приобретение теоретических знаний и практических навыков в области автоматизации проектирования электронных средств, схем и устройств на базе ПЛИС на языке VHDL, включающих типовые, унифицированные и стандартизованные изделия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Теория информации и информационные технологии
2.1.2	Технологии, стандарты и протоколы вычислительных сетей
2.1.3	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.1.5	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации
2.1.6	Схемотехника
2.1.7	Теория систем и системного анализа
2.1.8	Веб-программирование
2.1.9	Проектирование интернет-приложений
2.1.10	Технологии инжиниринга геоинформационных процессов и систем
2.1.11	Технологии инжиниринга программируемых логических интегральных схем
2.1.12	Анализ и формализация требований
2.1.13	Разработка инженерной документации
2.1.14	Разработка технической документации в профессиональной деятельности
2.1.15	Визуальное программирование
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

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

ПК-3: Способен разрабатывать программно-математическое обеспечение составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ

ПК-3.1. Составляет алгоритмы программно-математического обеспечения составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ

Знать

Модели и алгоритмы компоновки блоков ЭС, модели и алгоритмы размещения модулей ЭС, модели и алгоритмы трассировки соединений модулей ЭС, используемые в конструкторском и технологическом проектировании составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.

Уметь

Составлять алгоритмы программно-математического обеспечения составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ.

Владеть

Навыками алгоритмизации математических методов, используемых в конструкторском и технологическом проектировании составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.

ПК-3.2. Разрабатывает программно-математического обеспечения на соответствующем языке программирования для составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ

Знать
Основные математические модели, алгоритмы и методы компоновки узлов, размещения элементов и трассировки проводных и печатных соединений электронных средств.
Уметь
Разрабатывать программно-математическое обеспечение для решения теоретических и прикладных задач моделирования и проектирования составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.
Владеть
Навыками алгоритмизации математических методов, используемых для разработки программно-математического обеспечения составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.

ПК-4: Способен проведить исследования электронных средств и электронных систем БКУ АКА

ПК-4.2. Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы при исследовании электронных средств и электронных систем БКУ АКА

Знать
Типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и проектирование печатных плат с использованием средств автоматизации проектирования; структуру и функциональные возможности САПР KiCAD и САПР DipTrace; основы языка проектирования аппаратуры VHDL; типовые подходы к проектированию узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС; структуру и функциональные возможности САПР ModelSim и САПР Quartus II.
Уметь
Проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и САПР DipTrace; проектировать узлы и модули электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР Quartus II.
Владеть
Инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей с использованием САПР KiCAD и САПР DipTrace; инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР Quartus II.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Модели и алгоритмы компоновки блоков ЭС, модели и алгоритмы размещения модулей ЭС, модели и алгоритмы трассировки соединений модулей ЭС, используемые в конструкторском и технологическом проектировании составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.
3.1.2	Основные математические модели, алгоритмы и методы компоновки узлов, размещения элементов и трассировки проводных и печатных соединений электронных средств.
3.1.3	Типовые программные продукты, ориентированные на выполнение расчетов и проектирование печатных плат с использованием средств автоматизации проектирования; структуру и функциональные возможности САПР KiCAD и САПР DipTrace; основы языка проектирования аппаратуры VHDL; типовые подходы к проектированию узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС; структуру и функциональные возможности САПР ModelSim и САПР Quartus II.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Составлять алгоритмы программно-математического обеспечения составных частей электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования РКТ.
3.2.2	Разрабатывать программно-математическое обеспечение для решения теоретических и прикладных задач моделирования и проектирования составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.
3.2.3	Проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и САПР DipTrace; проектировать узлы и модули электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР Quartus II.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Навыками алгоритмизации математических методов, используемых в конструкторском и технологическом проектировании составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.
3.3.2	Навыками алгоритмизации математических методов, используемых для разработки программно-математического обеспечения составных частей электронного и электронно-информационного оборудования РКТ.
3.3.3	Инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей с использованием САПР KiCAD и САПР DipTrace; инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР Quartus II.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля

	Раздел 1. Математические модели этапа конструкторского проектирования электронных средств.					
1.1	Математические модели этапа конструкторского проектирования электронных средств. /Тема/	7	0			
1.2	Общая характеристика основных задач этапа конструкторского проектирования. Математические модели схем ЭС. Математические модели схем ЭС. Граф коммутационной схемы. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
1.3	Математические модели схем ЭС. Гиперграф. Взвешенный неориентированный граф. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
1.4	Разработка печатной платы в САПР KiCAD. /Лаб/	7	4	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2Л2.1	Защита лабораторной работы
1.5	Разработка печатной платы в САПР DipTrace. /Пр/	7	2	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2Л2.1	
1.6	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к практическому занятию). /Ср/	7	6	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2Л2.1	
	Раздел 2. Алгоритмы и модели компоновки блоков ЭС.					
2.1	Алгоритмы и модели компоновки блоков ЭС. /Тема/	7	0			
2.2	Математическая постановка задачи компоновки схем конструктивно унифицированными модулями. Математическая постановка задачи компоновки с использованием моделей ВНГ и ГГ. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
2.3	Общая характеристика алгоритмов компоновки. Последовательный алгоритм компоновки. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	

2.4	Задача покрытия схем набором конструктивных модулей. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
2.5	Компоновка типовых конструктивных единиц электронных средств. /Пр/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
2.6	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию). /Ср/	7	6	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
	Раздел 3. Алгоритмы и модели размещения модулей ЭС в монтажном пространстве.					
3.1	Алгоритмы и модели размещения модулей ЭС в монтажном пространстве. /Тема/	7	0			
3.2	Задача размещения конструктивных модулей. Общая характеристика алгоритмов размещения. Последовательный алгоритм размещения по связности. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
3.3	Алгоритм парных перестановок. Метод обратного размещения. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
3.4	Размещение конструктивных элементов в монтажном пространстве. /Лаб/	7	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	Защита лабораторной работы
3.5	Метод обратного размещения. /Пр/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
3.6	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к практическому занятию). /Ср/	7	8	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
	Раздел 4. Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭС.					
4.1	Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭС. /Тема/	7	0			

4.2	Трассировка проводного монтажа. Алгоритмы Краскала и Прима построения кратчайшего связывающего дерева. Алгоритм Прима при ограничениях на локальные степени вершин. Матрица Штейнера. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.3	Метод ветвей и границ. Эвристический метод построения КСД. Построение деревьев печатных соединений. Столб Штейнера. Эвристический алгоритм построения дерева Штейнера. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.4	Трассировка печатных соединений. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.5	Математические модели монтажного пространства. Волновой алгоритм Ли трассировки печатных соединений. Модификации волнового алгоритма: метод путевых координат, метод кодирования весов ячеек дискретного рабочего поля по модулю три и методом Акерса. Методы ускорения работы волнового алгоритма. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.6	Алгоритм Рабина. Алгоритм слежения за целью. Лучевой алгоритм трассировки. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.7	Распределения соединений по слоям печатной платы. /Лек/	7	2	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
4.8	Трассировка печатных плат. /Лаб/	7	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	Защита лабораторной работы
4.9	Распределение проводящих соединений по слоям при конструировании ЭС. /Лаб/	7	4	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	Защита лабораторной работы
4.10	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ). /Ср/	7	15	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
	Раздел 5. Теоретическое основы синтеза логических схем. Основные элементы языка VHDL.					
5.1	Теоретическое основы синтеза логических схем. Основные элементы языка VHDL. /Тема/	8	0			

5.2	Основы моделирования логических схем с использованием языка VHDL. Высокоуровневый синтез. Логический синтез. Структурное и поведенческое описание цифровой системы. /Лек/	7	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.3	Лексические элементы и типы данных. Декларации. Интерфейс и архитектура объекта. Атрибуты и имена. Операторы. Понятие сигнала в языке VHDL. Дельта-задержка. /Лек/	7	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.4	Последовательные операторы. /Лек/	7	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.5	Основы моделирования логических схем с использованием языка VHDL и пакета ModelSim. /Пр/	7	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.6	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию). /Ср/	7	8	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.7	Параллельные операторы. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.8	Описание и моделирование системы логических функций. /Лаб/	8	4	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	Защита лабораторной работы
5.9	Описание и моделирование нерегулярных логических схем. /Пр/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
5.10	Описание и моделирование регулярных схем. /Лаб/	8	4	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	Защита лабораторной работы
5.11	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к практическому занятию). /Ср/	8	12	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
	Раздел 6. Организация описание цифровой системы на языке VHDL.					
6.1	Организация описание цифровой системы на языке VHDL. /Тема/	8	0			
6.2	Декларация интерфейса объекта. Процедуры и функции. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
6.3	Пакеты. Библиотеки VHDL-описаний. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
6.4	Функции и процедуры. /Лаб/	8	4	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	Защита лабораторной работы
6.5	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ). /Ср/	8	8,3	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	

	Раздел 7. Синтез схем по описаниям на языке VHDL.					
7.1	Синтез схем по описаниям на языке VHDL. /Тема/	8	0			
7.2	Понятие синтезируемого подмножества языка. Кодирование данных при синтезе. Кодирование данных типа bit, bit_vector. Кодирование данных типа integer. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.3	Кодирование данных перечислимого типа. Кодирование данных Array. Кодирование строковых литералов. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.4	Синтезируемые и не синтезируемые операторы и конструкции. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.5	Синтезируемые описания конечных автоматов. Микропрограммный автомат. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.6	Система автоматизированного проектирования Quartus II. Синтез типовых схем. /Лек/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.7	Описание и моделирование триггеров. /Пр/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.8	Описание и моделирование конечных автоматов. /Пр/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.9	Синтез VHDL-кода в САПР Quartus. /Лаб/	8	4	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	Защита лабораторной работы
7.10	Моделирование шифраторов/дешифраторов в САПР Quartus. /Пр/	8	2	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
7.11	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). Выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к практическому занятию). /Ср/	8	21	ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
	Раздел 8. Курсовой проект.					
8.1	Курсовой проект. /Тема/	8	0			

8.2	Курсовой проект. Примерные темы курсового проекта: последовательный алгоритм компоновки с использованием модели гиперграфа; последовательный алгоритм компоновки с использованием списков цепей по элементам; последовательный алгоритм размещения по связности; метод обратного размещения; алгоритм парных перестановок; покрытие схемы набором конструктивных модулей; алгоритм Краскала; алгоритм Прима; алгоритм Прима при ограничении на локальные степени вершин; эвристический алгоритм построения кратчайшего связывающего дерева; волновой алгоритм трассировки; метод кодирование весов ячеек по модулю 3; алгоритм Рабина; волновой алгоритм трассировки с использованием охватывающего прямоугольника; алгоритм слежения за целью; алгоритм Акерса; метод встречной волны; алгоритм расслоения многослойной печатной платы. /КПКР/	8	15,7	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
	Раздел 9. Промежуточная аттестация.					
9.1	Промежуточная аттестация. /Тема/	8	0			
9.2	Подготовка к зачету. /Зачёт/	7	8,75	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2Л2.1	
9.3	Сдача зачета. /ИКР/	7	0,25	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.2Л2.1	
9.4	Сдача курсового проекта. /ИКР/	8	0,3	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В	Л1.2Л2.1	
9.5	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	8	44,35	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	

9.6	Консультирование перед экзаменом. /Кнс/	8	2	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	
9.7	Сдача экзамена. /ИКР/	8	0,35	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-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.3Л2.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Информационные технологии проектирования ЭС»).

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	Бибило П. Н.	Синтез логических схем с использованием языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2016, 384 с.	5-93455-152-3, http://www.iprbookshop.ru/90421.html
Л1.2	Сапрыкин А.Н.	Алгоритмические методы автоматизации конструирования электронных средств : Учебное пособие	Рязань: Book Jet, 2021, 116с	978-5-907400-70-2, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2902
Л1.3	Перельройзен, Е. З.	Проектируем на VHDL	Москва: СОЛОН-Пресс, 2021, 448 с.	5-98003-113-8, https://www.iprbookshop.ru/141910.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Селютин В.А.	Машинное конструирование электронных устройств : Учебник	М.: Советское радио, 1977, 384 с.	, 96
Л2.2	Поляков, А. К.	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры	Москва: СОЛОН-Пресс, 2021, 314 с.	5-98003-016-6, https://www.iprbookshop.ru/141964.html

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
Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10	Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
MathCAD	Коммерческая лицензия
KiCad	Свободное ПО
Qt	Лицензия Opensource
Dev-C++	Свободное ПО
Visual studio community	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Quartus II8.1 Web Edition	Свободное ПО
ModelSim	Свободное ПО
DipTrace	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
Mozilla Firefox	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	50 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (28 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. Осциллографы: С1-55 - 5 шт., С1-67 - 1 шт., С1-65 - 1 шт. Осциллограф с памятью TDS 1001B - 2 шт. Генераторы: ГЗ-118 - 5 шт., ГЗ-112 - 4 шт. Генератор импульсов Г5-54 - 1 шт. Блок питания, - 2 шт. Макет АЦП с кодовым диском – 1 шт. Оптиметр «Горизонт» - 1 шт. Лабораторный стенд «Большой инструментальный микроскоп» - 1 шт. Лабораторный стабилизатор ТЕС88 – 3 шт., весы технологические – 1 шт., плоттер – 1 шт. ПК: Intel Pentium/1Gb – 5 шт., Intel 2 Duo E7400/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти-медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
4	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ
5	157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 1 шт. 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 «Методическое обеспечение дисциплины «Информационные технологии проектирования ЭС»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — 20.10.26 15:22 (MSK) — Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — 20.10.26 15:22 (MSK) — Простая подпись