

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

**Автоматизация конструкторского и технологического  
проектирования**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств</b>
Учебный план	09.03.01_22_00.plx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		8			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	8	8	40	40
Лабораторные	32	32	16	16	48	48
Практические	16	16	8	8	24	24
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.	80,25	80,25	34,65	34,65	114,9	114,9
Контактная работа	80,25	80,25	34,65	34,65	114,9	114,9
Сам. работа	127	127	31,3	31,3	158,3	158,3
Часы на контроль	8,75	8,75	26,35	26,35	35,1	35,1
Письменная работа на курсе			15,7	15,7	15,7	15,7
Итого	216	216	108	108	324	324

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Сапрыкин Алексей Николаевич*

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизация конструкторского и технологического проектирования**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 01.06.2022 г. № 6

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

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  
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

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

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 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 стандартизированные 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 стандартизированные 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 стандартизированные 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 стандартизированные изделия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
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
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-1: Способен разрабатывать электрические схемы, топологии, физические представления и поведенческие описания моделей стандартных ячеек цифровых библиотек, а также техническую документацию на их состав</b>	
<b>ПК-1.1. Разрабатывает электрические схемы, поведенческое описание моделей и техническую документацию стандартных ячеек цифровых библиотек</b>	
<b>Знать</b> Функциональные возможности и методики использования САПР печатных плат KiCAD и DipTrace; типовые подходы к проектированию узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL; функциональные возможности и методики использования САПР ModelSim и Quartus II.	
<b>Уметь</b> Проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и DipTrace; проектировать поведенческое описание узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР ModelSim и Quartus II.	
<b>Владеть</b> Инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей с использованием САПР KiCAD и DipTrace; инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР ModelSim и Quartus II.	

**ПК-1.2. Выполняет размещение и соединение элементов электрических схем, а также функционально-логическое моделирование стандартных ячеек цифровых библиотек****Знать**

Модели и алгоритмы компоновки блоков ЭС, модели и алгоритмы размещения модулей ЭС, модели и алгоритмы трассировки соединений модулей ЭС, структуру и функциональные возможности САПР печатных плат KiCAD и DipTrace; язык проектирования цифровой аппаратуры VHDL, структуру и функциональные возможности САПР ModelSim и Quartus II.

**Уметь**

Выбирать типовые модели и алгоритмы конструкторского и технологического проектировании для разработки узлов и модулей электронных средств; проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и DipTrace;

синтезировать логические схемы с по-мощью языка VHDL и проектировать специализированные цифровые устройства средней сложности с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

**Владеть**

Навыками алгоритмизации математических методов и использования стандартных пакетов ПП, применяемых для автоматизации математических расчетов при моделировании объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров; инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей, используя САПР Kicad и DipTrace; инструментальными средствами проектирования электронной аппаратуры на языке VHDL с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Функциональные возможности и методики использования САПР печатных плат KiCAD и DipTrace; типовые подходы к проектированию узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL; функциональные возможности и методики использования САПР ModelSim и Quartus II.
3.1.2	Модели и алгоритмы компоновки блоков ЭС, модели и алгоритмы размещения модулей ЭС, модели и алгоритмы трассировки соединений модулей ЭС, структуру и функциональные возможности САПР печатных плат KiCAD и DipTrace; язык проектирования цифровой аппаратуры VHDL, структуру и функциональные возможности САПР ModelSim и Quartus II.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и DipTrace; проектировать поведенческое описание узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
3.2.2	Выбирать типовые модели и алгоритмы конструкторского и технологического проектировании для разработки узлов и модулей электронных средств; проектировать печатные платы автоматизированным способом с использованием САПР KiCAD и DipTrace; синтезировать логические схемы с по-мощью языка VHDL и проектировать специализированные цифровые устройства средней сложности с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей с использованием САПР KiCAD и DipTrace; инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР ModelSim и Quartus II.
3.3.2	Навыками алгоритмизации математических методов и использования стандартных пакетов ПП, применяемых для автоматизации математических расчетов при моделировании объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров; инструментальными средствами моделирования и проектирования топологии печатных плат, конструктивно-технологических модулей, используя САПР Kicad и DipTrace; инструментальными средствами проектирования электронной аппаратуры на языке VHDL с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Математические модели этапа конструкторского проектирования электронных средств.</b>					
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.Л2.Л2.2	

1.3	Математические модели схем ЭС. Гиперграф. Взвешенный неориентированный граф. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
1.4	Создание библиотек символов и корпусов компонентов в САПР ПП KiCAD. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
1.5	Разработка печатной платы в САПР DipTrace. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
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	16	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
	<b>Раздел 2. Алгоритмы и модели компоновки блоков ЭС.</b>					
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
2.3	Общая характеристика алгоритмов компоновки. Последовательный алгоритм компоновки. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
2.4	Задача покрытия схем набором конструктивных модулей. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
2.5	Создание принципиальной электрической схемы. Генерация списка цепей и компоновка платы в САПР KiCAD. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
2.6	Компоновка типовых конструктивных единиц электронных средств. /Пр/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
2.7	Трассировка печатной платы в САПР ПП KiCAD в ручном или автоматическом режимах. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
2.8	Покрывания схем набором конструктивных модулей. /Пр/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	

2.9	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	28	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
<b>Раздел 3. Алгоритмы и модели размещения модулей ЭС в монтажном пространстве.</b>						
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
3.3	Алгоритм парных перестановок. Метод обратного размещения. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
3.4	Размещение конструктивных элементов в монтажном пространстве.  /Лаб/	7	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
3.5	Метод обратного размещения. /Пр/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
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	16	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
<b>Раздел 4. Алгоритмы и модели трассировки соединений модулей ЭС.</b>						
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
4.4	Трассировка печатных соединений. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
4.6	Алгоритм Рабина. Алгоритм слежения за целью. Лучевой алгоритм трассировки. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	



4.7	Распределения соединений по слоям печатной платы. /Лек/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
4.8	Трассировка печатных плат. /Лаб/	7	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
4.9	Трассировка проводных соединений. /Пр/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
4.10	Распределение проводящих соединений по слоям при конструировании ЭС. /Лаб/	7	4	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	Защита лабораторной работы
4.11	Построение деревьев печатных соединений. /Пр/	7	2	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
4.12	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	40	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2Л2.2	
	<b>Раздел 5. Теоретические основы синтеза логических схем. Основные элементы языка VHDL.</b>					
5.1	Теоретические 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-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
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-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.4	Последовательные операторы. /Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.5	Описание и моделирование системы логических функций. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	Защита лабораторной работы
5.6	Булевы функции. Методы представления систем булевых функций. Минимизация булевых функций. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.7	Основы моделирования логических схем с использованием языка VHDL и пакета ModelSim. /Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	Защита лабораторной работы

5.8	Покрытие булевой сети кластерами. /Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.9	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	27	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.10	Параллельные операторы. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.11	Описание и моделирование нерегулярных логических схем. /Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
5.12	Описание и моделирование регулярных схем с использованием иерархического описания. /Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	Защита лабораторной работы
5.13	Описание и моделирование регулярных схем с использованием операторов generate, generic. /Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	Защита лабораторной работы
5.14	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-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 6. Организация описание цифровой системы на языке VHDL.</b>					
6.1	Организация описание цифровой системы на языке VHDL. /Тема/	8	0			
6.2	Декларация интерфейса объекта. Процедуры и функции. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
6.3	Пакеты. Библиотеки VHDL-описаний. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	

6.4	Функции и процедуры. /Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	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-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 7. Синтез схем по описаниям на языке VHDL.</b>					
7.1	Синтез схем по описаниям на языке VHDL. /Тема/	8	0			
7.2	Понятие синтезируемого подмножества языка. Кодирование данных при синтезе. Синтезируемые и не синтезируемые операторы и конструкции. /Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
7.3	Описание и моделирование триггеров. /Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
7.4	Описание и моделирование конечных автоматов. /Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
7.5	Синтез VHDL-кода в САПР Quartus. /Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	Защита лабораторной работы
7.6	Моделирование шифраторов/дешифраторов в САПР Quartus. /Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
7.7	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	11	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1Л2.1	
	<b>Раздел 8. Курсовой проект.</b>					
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 кодирования 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-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
<b>Раздел 9. Промежуточная аттестация.</b>						
9.1	Промежуточная аттестация. /Тема/	8	0			
9.2	Подготовка к зачету. /ЗаО/	7	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
9.3	Сдача зачета. /ИКР/	7	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
9.4	Сдача курсового проекта. /ИКР/	8	0,3	ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
9.5	Подготовка к экзамену. /Экзамен/	8	26,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
9.6	Консультирование перед экзаменом. /Кнс/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		
9.7	Сдача экзамена. /ИКР/	8	0,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В		

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования»).

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
№	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, <a href="http://www.iprbookshop.ru/90421.html">http://www.iprbookshop.ru/90421.html</a>
Л1.2	Сапрыкин А.Н.	Алгоритмические методы автоматизации конструирования электронных средств : Учебное пособие	Рязань: Book Jet, 2021, 116с	978-5-907400-70-2, <a href="https://elib.rsru.ru/ebs/download/2902">https://elib.rsru.ru/ebs/download/2902</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Перельройзен Е. З.	Проектируем на VHDL	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, 448 с.	5-98003-113-8, <a href="http://www.iprbookshop.ru/90308.html">http://www.iprbookshop.ru/90308.html</a>
Л2.2	Селютин В.А.	Машинное конструирование электронных устройств : Учебник	М.: Советское радио, 1977, 384 с.	, 96
<b>6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b>				
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		
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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 1001В - 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 проведения 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-образовательную 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 «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав  
Петрович, Заведующий кафедрой САПР

**21.09.23** 15:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Вячеслав  
Петрович, Заведующий кафедрой САПР

**21.09.23** 15:18 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей  
Вячеславович, Проректор по учебной работе

**21.09.23** 15:18 (MSK)

Простая подпись