

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

**Проектирование цифровых устройств**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Электронных вычислительных машин</b>                             |
| Учебный план           | 09.03.01_23_00.plx<br>09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                                     |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                                        |
| Общая трудоемкость     | <b>7 ЗЕТ</b>                                                        |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>)          | 5 (3.1) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                       | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Практические                                       | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 98,35   | 98,35 | 98,35 | 98,35 |
| Контактная работа                                  | 98,35   | 98,35 | 98,35 | 98,35 |
| Сам. работа                                        | 109     | 109   | 109   | 109   |
| Часы на контроль                                   | 44,65   | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого                                              | 252     | 252   | 252   | 252   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Кистрин Алексей Васильевич*

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование цифровых устройств**

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 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от 13.06.2023 г. № 11

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных вычислительных машин**

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  
**Электронных вычислительных машин**

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  
**Электронных вычислительных машин**

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

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины «Проектирование цифровых устройств» является формирование у будущих специалистов знаний и умений, необходимых для решения профессиональных задач в области разработки программно-аппаратного обеспечения цифровой обработки информации, настройки и эксплуатации встраиваемых систем. |
| 1.2                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.4                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.5                                  | 1. Получение и закрепление у обучающихся теоретических знаний о принципах построения цифровых устройств и принципах обработки информации на аппаратном уровне.                                                                                                                                                  |
| 1.6                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.7                                  | 2. Получение обучающимися практических навыков по проектированию цифровых устройств, в том числе на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).                                                                                                                                                   |
| 1.8                                  | 3. Формирование у обучающихся информационно-библиографической культуры и навыков работы с технической документацией, в том числе на иностранном языке.                                                                                                                                                          |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                                  |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |
| 2.1.2                                                              | Машинно-зависимые языки программирования                                                                              |
| 2.1.3                                                              | Микропроцессорные системы и интерфейсы периферийных устройств                                                         |
| 2.2                                                                | <b>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-5: Способен осуществлять программно-аппаратную реализацию алгоритмов цифровой обработки информации</b>                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ПК-5.1. Проектирует и реализует программно-аппаратное описание алгоритмов цифровой обработки информации</b>                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Знать</b><br>основные комбинационные схемы и схемы памяти, используемые при проектировании цифровых устройств, а также основные принципы проектирования ЦУ<br><b>Уметь</b><br>выполнять синтез элементов, входящих в состав цифровых устройств<br><b>Владеть</b><br>навыками анализа и отладки цифровых устройств в специализированных САПР       |  |
| <b>ПК-5.2. Выполняет аргументированный выбор программно-аппаратных средств реализации алгоритмов цифровой обработки информации</b>                                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Знать</b><br>основные способы описания аппаратуры<br><b>Уметь</b><br>выполнять реализацию аппаратных устройств на базе ПЛИС с помощью графических и текстовых описаний аппаратуры<br><b>Владеть</b><br>навыками проектирования устройств цифровой обработки информации с использованием языка описания аппаратуры Verilog и графического описания |  |

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

|       |                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                      |
| 3.1.1 | современную элементную базу и основные принципы проектирования цифровых устройств на базе ПЛИС     |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                      |
| 3.2.1 | выполнять синтез цифровых устройств для решения конкретных задач обработки информации на базе ПЛИС |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                    |
| 3.3.1 | навыками работы в современных САПР для синтеза и анализа работы цифровых устройств                 |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                 |                |       |             |            |                |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|----------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                       | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Форма контроля |
|                                               | Раздел 1. Арифметические и логические основы цифровых устройств |                |       |             |            |                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |                                                                      |                           |                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|
| 1.1 | Арифметические и логические основы цифровых устройств /Тема/                                                                                                                                                                          | 5 | 0  |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 1.2 | Системы счисления, выполнение арифметических и логических операций в двоичной системе счисления. Основы алгебры логики. Логические аксиомы, тождества и теоремы. Выбор базиса. Описание цифровых устройств на языке Verilog HDL /Лек/ | 5 | 2  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 1.3 | Понятие системы счисления. 2, 8, 16 СС /Пр/                                                                                                                                                                                           | 5 | 2  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л2.1                  | Отчет по практическому занятию         |
| 1.4 | Способы представления чисел в ЭВМ. Форматы данных. Арифметические операции в 2, 8, 16 СС /Пр/                                                                                                                                         | 5 | 2  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л2.1                  | Отчет по практическому занятию         |
| 1.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                        | 5 | 10 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 2. Элементная база цифровых вычислительных устройств</b>                                                                                                                                                                    |   |    |                                                                      |                           |                                        |
| 2.1 | Элементная база цифровых вычислительных устройств /Тема/                                                                                                                                                                              | 5 | 0  |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 2.2 | Схемотехника логических элементов ТТЛ и КМОП. Программируемые логические интегральные схемы, классификация, назначение, структура. Системы автоматизированного проектирования устройств на основе ПЛИС /Лек/                          | 5 | 2  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 2.3 | Основы алгебры логических высказываний /Пр/                                                                                                                                                                                           | 5 | 2  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л2.1                  | Отчет по практическому занятию         |
| 2.4 | Синтез логических элементов на различных базах /Пр/                                                                                                                                                                                   | 5 | 2  | ПК-5.1-В<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л2.1                  | Отчет по практическому занятию         |
| 2.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                        | 5 | 10 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 3. Синтез и анализ логических устройств комбинационного типа</b>                                                                                                                                                            |   |    |                                                                      |                           |                                        |
| 3.1 | Синтез и анализ логических устройств комбинационного типа /Тема/                                                                                                                                                                      | 5 | 0  |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                                      |                                |                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 3.2 | Основные задачи синтеза и анализа комбинационных схем. Составление таблицы истинности. Запись логических функций в СДНФ или в СКНФ. Разработка схемы устройства для реализации на основе ПЛИС. Составление описания на языке Verilog. Составление теоретических временных диаграмм. Анализ элементов расширенного базис ПЛИС. Анализ типовых вычислительных устройств комбинационного типа: мультиплексоров, одноразрядного полусумматора, одноразрядного сумматора, инкремента, параллельного сумматора с последовательным переносом, дешифраторов и шифраторов, компараторов кодов. Описания типовых вычислительных устройств комбинационного типа на языке Verilog. Универсальный логический элемент ПЛИС на основе мультиплексора. Синтез преобразователей кодов - прямого кода в обратный и дополнительный, двоичного в код Грея. Синтез АЛУ комбинационного типа /Лек/ | 5 | 4  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 3.3 | Знакомство с системой автоматизированного проектирования Intel(Altera) QuartusII /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 2  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 3.4 | Канонический метод проектирования цифровых устройств /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 2  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 3.5 | Простейшие комбинационные схемы полусумматор, сумматор, мультиплексор, демультиплексор, шифратор, дешифратор, компаратор /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 3.6 | Исследование описания простейших комбинационных схем на языке Verilog HDL /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 3.7 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5 | 10 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 4. Синтез и анализ устройств с элементами памяти</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                                                                      |                                |                                        |
| 4.1 | Синтез и анализ устройств с элементами памяти /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |                                                                      |                                |                                        |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 4.2 | Асинхронные триггеры с прямыми и с инверсными установочными входами, схемы, физика работы, таблицы истинности, временные диаграммы. Синхронный RS-триггер. Двухступенчатый RS-триггер. Статический и динамический D-триггеры. JK-триггер. Счетный триггер. Комбинированные триггеры в ПЛИС. Описание триггеров на языке Verilog. Регистры: параллельный, сдвигающий, универсальный, буферный. Регистровая память в процессорах. АЛУ регистрового типа, описание на языке Verilog. Счетчики: асинхронные, синхронные, многофункциональные. Построение счетчиков с произвольным модулем. Описание счетчиков на языке Verilog. Распределители импульсов. Постоянные запоминающие устройства. Оперативные | 5 | 4  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 4.3 | Типы триггеров. Асинхронные и синхронные статические триггеры /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 4.4 | Динамические триггеры /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 4.5 | Синтез и анализ элементов памяти /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 4.6 | Синтез и анализ счётных устройств /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 4.7 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 15 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 5. Синтез и анализ цифровых автоматов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |                                                                      |                                |                                        |
| 5.1 | Синтез и анализ цифровых автоматов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 5.2 | Этапы синтеза конечного автомата. Синтез реверсивного счетчика по модулю. Постановка задачи. Граф автомата. Выбор разрядности памяти и кодирование состояний автомата. Таблица переходов. Описание конечного автомата на языке Verilog. Тестирование автомата /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5 | 6  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 5.3 | Конечные автоматы. Принципы построения /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 | 6  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 5.4 | Синтез вычислительного устройства, как КА /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 8  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |                                                                      |                                |                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| 5.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 24 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 6. Проектирование устройств цифровой обработки информации на базе ПЛИС</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                                                      |                                |                                        |
| 6.1 | Проектирование устройств цифровой обработки информации на базе ПЛИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 6.2 | Построение комбинационных умножителей. Реализация конвейерных вычислительных модулей. Параллельное выполнение операций /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5 | 6  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1           | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 6.3 | Выполнение сложных арифметических операций на ПЛИС /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 | 6  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2                           | Отчет по практическому занятию         |
| 6.4 | Работа с встроенными элементами памяти. Обработка массивов /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 6.5 | Цифровая обработка информации с использованием ПЛИС /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 | 4  | ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В                         | Л1.2Л3.2                       | Отчет по лабораторной работе           |
| 6.6 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 | 20 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 Л3.2 | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 7. Проектирование микропроцессорных систем на основе ПЛИС</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                                                                      |                                |                                        |
| 7.1 | Проектирование микропроцессорных систем на основе ПЛИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 7.2 | Архитектуры микропроцессорных систем. Структуры процессоров. Выбор системы команд процессора. Разработка процессора для реализации в ПЛИС. Разработка функциональной схема процессора. Разработка состава и форматов системы команд с непосредственной, с регистровой, с косвенной регистровой, с прямой адресацией. Разработка модуля управления адресами команд и устройства синхронизации записи данных. Разработка блока РОН и модуля АЛУ. Разработка схемы процессора. Разработка программ для синтезированного процессора /Лек/ | 5 | 8  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
| 7.3 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5 | 20 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Зачет, экзамен |
|     | <b>Раздел 8. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |                                                                      |                                |                                        |
| 8.1 | Промежуточная аттестация /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Экзамен        |

|     |                              |   |       |                                                                      |                       |                                    |
|-----|------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 8.2 | Иная контактная работа /ИКР/ | 5 | 0,35  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | Контрольные<br>вопросы.<br>Экзамен |
| 8.3 | Консультация /Кнс/           | 5 | 2     | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | Контрольные<br>вопросы.<br>Экзамен |
| 8.4 | Экзамен /Экзамен/            | 5 | 44,65 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-5.1-В<br>ПК-5.2-3<br>ПК-5.2-У<br>ПК-5.2-В | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | Контрольные<br>вопросы.<br>Экзамен |

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

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

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                                                                                                                             | Заглавие                                                                                                           | Издательство, год                                                                                                                      | Количество/<br>название ЭБС                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Виноградов А. А.,<br>Нестеров М. Н.,<br>Яковлев А. О., Килин<br>С. В, Сингатулин Р.<br>С., Михайлова М. Ю.,<br>Нестеров А. Н.,<br>Сапрыка А. В. | Микропроцессоры и микропроцессорные устройства :<br>учебное пособие для студентов энергетических<br>специальностей | Белгород:<br>Белгородский<br>государствен<br>ный<br>технологическ<br>ий университет<br>им. В.Г.<br>Шухова, ЭБС<br>АСВ, 2012, 167<br>с. | 2227-8397,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/28360.html">http://www.iprbookshop.ru/28360.html</a>   |
| Л1.2 | Новиков Ю. В.                                                                                                                                   | Введение в цифровую схемотехнику                                                                                   | Москва:<br>ИНТУИТ, 2016,<br>392 с.                                                                                                     | 5-94774-600-<br>Х,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/100676">https://e.lanbook.com/book/100676</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                     | Издательство, год                                                                                                                    | Количество/<br>название ЭБС                                                                                       |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Кирнос В. Н.        | Введение в вычислительную технику. Основы организации ЭВМ и программирование на Ассемблере : учебное пособие | Томск: Томский<br>государствен<br>ный университет<br>систем<br>управления и<br>радиоэлектрон<br>ики, Эль<br>Контент, 2011,<br>172 с. | 978-5-4332-<br>0019-7,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/13921.html">http://www.iprbookshop.ru/13921.html</a> |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Издательство, год                                                              | Количество/название ЭБС                                                                            |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.2 | Болдырихин О. В.    | Гарвардская RISC-архитектура в микроконтроллерах AVR. Средства ввода-вывода, хранения и обработки цифровой и аналоговой информации в микроконтроллерах AVR для построения микропроцессорных систем управления : методические указания к лабораторной работе по дисциплине "микропроцессорные системы" | Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 39 с. | 2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/22860.html">http://www.iprbookshop.ru/22860.html</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители            | Заглавие                                                                               | Издательство, год                                                       | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Суханова Н. В., Кудряшов В. С. | Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие                           | Воронеж: Воронежский государственный инженерных технологий, 2017, 96 с. | 978-5-00032-226-0, <a href="http://www.iprbookshop.ru/70815.html">http://www.iprbookshop.ru/70815.html</a> |
| Л3.2 | Кистрин А.В., Устюков Д.И.     | Проектирование цифровых устройств: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания | Рязань: , 2020,                                                         | , <a href="https://elibr.ru/ebs/download/2873">https://elibr.ru/ebs/download/2873</a>                      |

### 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 |
| Quartus II8.1 Web Edition                    | Свободное ПО                                           |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>         |
| 6.3.2.2 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 209 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 14 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 48 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска  |
| 2 | 210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                                                                                                                                                                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Проектирование цифровых устройств»). | Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор" |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ

**31.08.23** 17:22 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ

**31.08.23** 17:23 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

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

**07.09.23** 09:56 (MSK)

Простая подпись