

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      **Электронные вычислительные машины**

Учебный план                      z09.03.01\_22\_00.plx  
                                                 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация                      **бакалавр**

Форма обучения                    **заочная**

Общая трудоемкость                **7 ЗЕТ**

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс<br>Вид занятий         | З     |       | Итого |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                             | уп    | рп    |       |       |
| Лекции                      | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Лабораторные                | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Практические                | 6     | 6     | 6     | 6     |
| Консультации                | 2     | 2     | 2     | 2     |
| Иная контактная работа      | 0,35  | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Итого ауд.                  | 20,35 | 20,35 | 20,35 | 20,35 |
| Контактная работа           | 20,35 | 20,35 | 20,35 | 20,35 |
| Сам. работа                 | 213   | 213   | 213   | 213   |
| Часы на контроль            | 8,65  | 8,65  | 8,65  | 8,65  |
| Контрольная работа заочники | 10    | 10    | 10    | 10    |
| 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 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронные вычислительные машины**

Протокол от 02.06.2022 г. № 11

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Электронные вычислительные машины**

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  
**Электронные вычислительные машины**

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  
**Электронные вычислительные машины**

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

**Электронные вычислительные машины**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 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                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3                                  | 1. Получение и закрепление у обучающихся теоретических знаний о принципах построения цифровых устройств и принципах обработки информации на аппаратном уровне.                                                                                                                                                  |
| 1.4                                  | 2. Получение обучающимися практических навыков по проектированию цифровых устройств, в том числе на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).                                                                                                                                                   |
| 1.5                                  | 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/                                                                                                                                                                          | 3 | 0   |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>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/ | 3 | 0,5 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 1.3 | Понятие системы счисления. 2, 8, 16 СС /Пр/                                                                                                                                                                                           | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                         | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                        | 3 | 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 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|     | <b>Раздел 2. Элементная база цифровых вычислительных устройств</b>                                                                                                                                                                    |   |     |                                                                      |                           |                                 |
| 2.1 | Элементная база цифровых вычислительных устройств /Тема/                                                                                                                                                                              | 3 | 0   |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 2.2 | Схемотехника логических элементов ТТЛ и КМОП. Программируемые логические интегральные схемы, классификация, назначение, структура. Системы автоматизированного проектирования устройств на основе ПЛИС /Лек/                          | 3 | 0,5 | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 2.3 | Основы алгебры логических высказываний /Пр/                                                                                                                                                                                           | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                   | 3 | 0,5 | 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  |
| 2.5 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий. Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                        | 3 | 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 | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
|     | <b>Раздел 3. Синтез и анализ логических устройств комбинационного типа</b>                                                                                                                                                            |   |     |                                                                      |                           |                                 |
| 3.1 | Синтез и анализ логических устройств комбинационного типа /Тема/                                                                                                                                                                      | 3 | 0   |                                                                      |                           | Контрольные вопросы.<br>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/ | 3 | 1   | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 3.3 | Знакомство с системой автоматизированного проектирования Intel(Altera) QuartusII /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 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>Экзамен |
|     | <b>Раздел 4. Синтез и анализ устройств с элементами памяти</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |     |                                                                      |                                |                                 |
| 4.1 | Синтез и анализ устройств с элементами памяти /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 0   |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>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 запоминающие устройства. Запоминающие устройства в ПЛИС | 3 | 1   | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 4.3 | Типы триггеров. Асинхронные и синхронные статические триггеры /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 0,5 | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 1   | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 1   | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 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>Экзамен |
|     | <b>Раздел 5. Синтез и анализ цифровых автоматов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |     |                                                                      |                                |                                 |
| 5.1 | Синтез и анализ цифровых автоматов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 0   |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 1   | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 5.3 | Конечные автоматы. Принципы построения /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 1   | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 1   | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 50 | 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>Экзамен |
|     | <b>Раздел 6. Проектирование устройств цифровой обработки информации на базе ПЛИС</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                                                      |                                |                                 |
| 6.1 | Проектирование устройств цифровой обработки информации на базе ПЛИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 6.2 | Построение комбинационных умножителей. Реализация конвейерных вычислительных модулей. Параллельное выполнение операций /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 1  | ПК-5.1-3<br>ПК-5.2-3                                                 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1      | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |
| 6.3 | Выполнение сложных арифметических операций на ПЛИС /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 1  | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 1  | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 1  | 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/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 | 50 | 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>Экзамен |
|     | <b>Раздел 7. Проектирование микропроцессорных систем на основе ПЛИС</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |                                                                      |                                |                                 |
| 7.1 | Проектирование микропроцессорных систем на основе ПЛИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>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/ | 3 | 1  | 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>Экзамен |
| 7.3 | Изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы по тематике проводимых занятий /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 43 | 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>Экзамен |
|     | <b>Раздел 8. Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |                                                                      |                                |                                 |
| 8.1 | Промежуточная аттестация /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 0  |                                                                      |                                | Контрольные вопросы.<br>Экзамен |



|     |                              |   |      |                                                                      |                       |                                    |
|-----|------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| 8.2 | Иная контактная работа /ИКР/ | 3 | 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 | Контрольная работа /КрЗ/     | 3 | 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>Л2.2 | Контрольная<br>работа              |
| 8.4 | Консультация /Конс/          | 3 | 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 |
| 8.5 | Экзамен /Экзамен/            | 3 | 8,65 | 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 Л1.2Л2.2         | 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>государственн<br>ый<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 |
|---|---------------------|----------|-------------------|-----------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-----------------------------|

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Издательство, год                                                                                          | Количество/название ЭБС                                                                                    |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Киринос В. Н.       | Введение в вычислительную технику. Основы организации ЭВМ и программирование на Ассемблере : учебное пособие                                                                                                                                                                                          | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011, 172 с. | 978-5-4332-0019-7, <a href="http://www.iprbookshop.ru/13921.html">http://www.iprbookshop.ru/13921.html</a> |
| 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 университет 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://elib.rsreu.ru/ebs/download/2873">https://elib.rsreu.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 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> |
| 6.3.2.2 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.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»).

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой  
06.12.2022 19:49 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой  
06.12.2022 19:49 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе  
13.12.2022 11:10 (MSK), Простая подпись