

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

**Основы проектирования электронной компонентной  
базы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Промышленной электроники</b>                              |
| Учебный план           | 11.03.04_26_00.plx<br>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>                                              |
| Форма обучения         | <b>очная</b>                                                 |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>                                                 |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                       | 8       | 8     | 8     | 8     |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,65    | 0,65  | 0,65  | 0,65  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 50,65   | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Контактная работа                                  | 50,65   | 50,65 | 50,65 | 50,65 |
| Сам. работа                                        | 51,3    | 51,3  | 51,3  | 51,3  |
| Часы на контроль                                   | 26,35   | 26,35 | 26,35 | 26,35 |
| Письменная работа<br>на курсе                      | 15,7    | 15,7  | 15,7  | 15,7  |
| Итого                                              | 144     | 144   | 144   | 144   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Базылев Виктор Кузьмич*

Рабочая программа дисциплины

**Основы проектирования электронной компонентной базы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от 21.05.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Круглов Сергей Александрович

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы» является подготовка студентов к решению задач, связанных с проектной, научно-исследовательской и производственно-технологической деятельностью в области создания электронной компонентной базы, а именно, цифровых устройств на базе сверхбольших интегральных схем (СБИС). |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.3                                  | - изучение основных классов СБИС и наиболее распространенных технологий реализации цифровых устройств;                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.4                                  | - изучение основного алгоритма проектирования СБИС и его различий для классов заказных микросхем (ASIC) и программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);                                                                                                                                                                                               |
| 1.5                                  | - изучение языка описания аппаратуры Verilog и пакетов САПР ModelSim и Quartus;                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.6                                  | - получение навыков практического использования базовых синтаксических конструкций языка Verilog для формирования типовых цифровых узлов и построения испытательных файлов.                                                                                                                                                                                  |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О                                                                                                                  |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Ознакомительная практика                                                                                              |
| 2.1.2                                                              | Программные технологии в электронике                                                                                  |
| 2.1.3                                                              | Учебная практика                                                                                                      |
| 2.1.4                                                              | Информатика                                                                                                           |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.2                                                              | Преддипломная практика                                                                                                |
| 2.2.3                                                              | Производственная практика                                                                                             |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-3: Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b> |  |
| <b>ОПК-3.1. Применяет методы поиска, хранения, обработки, анализа информации из различных источников и баз данных</b>                                                                                                               |  |
| <b>Знать</b><br>Знать основные понятия из области информационных технологий, принципы организации и технические средства вычислительных сетей, профессиональной деятельности.                                                       |  |
| <b>Уметь</b><br>Уметь работать с основными сервисами сети Internet..                                                                                                                                                                |  |
| <b>Владеть</b><br>Владеть навыками поиска и анализа необходимой информации, ее обработки, сортировки и отбраковки ненужных данных.                                                                                                  |  |
| <b>ОПК-3.2. Представляет в требуемом формате информацию из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности</b>                                                                 |  |
| <b>Знать</b><br>Знать основные методы и средства защиты информации в компьютерных системах и сетях.                                                                                                                                 |  |
| <b>Уметь</b><br>Уметь применять средства защиты информации при поиске, хранении и обработке информации, полученной из различных источников и баз данных.                                                                            |  |
| <b>Владеть</b><br>Владеть навыками конвертирования информации в различные форматы с использованием различных программных средств.                                                                                                   |  |

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

|       |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1 | основные способы получения логических функций из таблиц истинности, общий алгоритм проектирования СБИС; методики расчёта и проектирования ПЛИС и СБИС, принципы формирования комбинационных и последовательностных устройств на языке Verilog. |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1 | использовать САПР для расчета, проектирования и функционального моделирования и конфигурирования ПЛИС.                                                                                                                                         |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                |

|       |                                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | основными способами компьютерного моделирования логических схем, навыками экспериментального исследования разработанных цифровых устройств в аппаратной реализации. |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |       |                                                                            |                                                                                                                                    |                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                              | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                | Литература                                                                                                                         | Форма контроля                  |
|                                               | <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |       |                                                                            |                                                                                                                                    |                                 |
| 1.1                                           | Введение. Электронная компонентная база. Проектирование СБИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                    | 6              | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                                 |
| 1.2                                           | Понятие электронной компонентной базы. Электронные компоненты с наноразмерными структурами. Телекоммуникационные оптические приемники и передатчики, кремниевые СБИС (VLSI). Основные классы СБИС. Общий алгоритм проектирования СБИС. Системные инструменты проектирования. Основные мировые производители САПР /Лек/ | 6              | 2     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                         |
| 1.3                                           | Изучение конспекта лекций. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6              | 4     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л3.1 Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6                                                                                          | Экзамен                         |
| 1.4                                           | Структура конструкторского файла. Испытательные файлы /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                           | 6              | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                                 |
| 1.5                                           | Языки описания цифровых устройств. Уровни описания цифровых устройств Тенденции развития языков описания аппаратуры. Основные синтаксические блоки описания модуля. Порты. Типы портов. Переменные для описания цепей. Назначение и структура испытательных файлов. /Лек/                                              | 6              | 4     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                         |
| 1.6                                           | Подготовка модулей на языке Verilog /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6              | 4     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен,<br>Лабораторная работа |
| 1.7                                           | Использование совершенной дизъюнктивной нормальной формы для формирования логической функции из таблицы истинности. Использование совершенной конъюнктивной нормальной формы для формирования логической функции из таблицы истинности. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/             | 6              | 4     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                         |
| 1.8                                           | Основные синтаксические конструкции комбинационных устройств /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                    | 6              | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                                 |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.9  | Основные логические примитивы. Логические операции. Оператор непрерывного присваивания. Понятие шины. Многоразрядные порты и переменные. Побитовые операции. Унарные побитовые операции. Операции конкатенации и повторения. Понятие комбинационного цифрового устройства. Дешифратор. Мультиплексор. Компаратор. Сумматор, многоразрядный сумматор, арифметические операции. Экспериментальное исследование цифровых узлов. /Лек/ | 6 | 4 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.10 | Иерархический проект /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6 | 4 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.11 | Дешифратор семисегментного индикатора с 3-х разрядным входом. Разработка параметризованного модуля. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 | 4 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.12 | Иерархическое построение проектов /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 0 |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
| 1.13 | Описание модулей. Объявление экземпляров модулей. Порядковый способ подключения портов модуля. Поименный способ подключения портов. Область видимости переменных и пространства имен. Глобальные имена, локальные имена, иерархические (составные) имена Употребление массивов примитивов и модулей. Особенности подключения портов для массивов примитивов и модулей. /Лек/                                                       | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.14 | Массивы примитивов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |                                                                            |                                                                                                                                    |         |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.15 | Массивы примитивов. Компаратор равенства двоичных чисел с входом разрешения работы. Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 6 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.16 | Универсальные параметризованные модули /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 0 |                                                                            |                                                                                                                                    |         |
| 1.17 | Литеральные и именованные константы. Типы литеральных констант. Особенности употребления констант. Знаковые и беззнаковые константы. Параметры, назначение, объявление, переопределение. Пример описания универсального параметризованного модуля. Настройка экземпляра параметризованного модуля /Лек/                                                                                                                                                                  | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.18 | Разработка параметризованного модуля /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.19 | Универсальный параметризуемый модуль. Четырёхразрядный сумматор. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 6 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.20 | Основные синтаксические конструкции последовательностных устройств уравнений вычислительных устройствах /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 0 |                                                                            |                                                                                                                                    |         |
| 1.21 | Понятие синхронизации. Синхронные и асинхронные цифровые устройства. Синхроимпульсы. Процедурные операторы. Процедурное управление временем. Управляющие процедурные операторы. Условный оператор. Простой синхронный D-триггер. Двоичный счетчик. Счетчик по указанному модулю. Оператор варианта. Регистр сдвига. Комбинационные устройства на базе процедурных операторов, специфические дешифраторы. Циклические операторы. Процедурные операторы присваивания /Лек/ | 6 | 4 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.22 | Понятие синхронизации. Синхронные и асинхронные цифровые устройства. Синхроимпульсы. Процедурные операторы, применение в конструкторском файле. Простой синхронный D-триггер. Двоичный счетчик. Счетчик по указанному модулю. Оператор варианта. Регистр сдвига. Комбинационные устройства на базе процедурных операторов, специфические дешифраторы. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторным работам. /Ср/ | 6 | 10 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.23 | Проектирование последовательностных устройств /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 4  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен,<br>Лабораторная<br>работа |
| 1.24 | Архитектура ПЛИС типа CPLD и FPGA /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 | 0  |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
| 1.25 | Основные архитектурные отличия ПЛИС типа CPLD и FPGA. Преимущества и недостатки архитектуры FPGA. Основные компоненты микросхем FPGA. Структурная схема логического элемента. Блоки памяти. Аппаратные умножители. Структура межсоединений. Система синхронизации. Блоки ввода/вывода. Простейшие интерфейсные стандарты. /Лек/                                                                                          | 6 | 2  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.26 | Применение процедурных операторов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6 | 2  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.27 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6 | 6  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.28 | Способы конфигурирования ПЛИС /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6 | 0  |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.29 | Системы хранения конфигурационных данных ПЛИС типа CPLD и FPGA. Интерфейс JTAG. Конфигурирование в системе. Аппаратное обеспечение процесса конфигурирования. /Лек/                                                                                                     | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.30 | Аппаратная реализация учебного проекта /Лаб/                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 4 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен,<br>лабораторная<br>работа |
| 1.31 | Системы хранения конфигурационных данных ПЛИС типа CPLD и FPGA. Интерфейс JTAG. Конфигурирование в системе. Аппаратное обеспечение процесса конфигурирования. Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/                                       | 6 | 5 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.32 | Синтезируемые и не синтезируемые конструкции /Тема/                                                                                                                                                                                                                     | 6 | 0 |                                                                            |                                                                                                                                    |                                    |
| 1.33 | Синтезируемые и не синтезируемые конструкции языка Verilog. Блок generate. Сущность и назначение не синтезируемых элементов. Директивы компилятора. Системные задачи. Масочные варианты реализации проектов цифровых устройств на ПЛИС, преимущества и недостатки /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |
| 1.34 | Применение библиотечных модулей пакета Quartus II /Пр/                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 2 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                            |

|      |                                                                     |   |       |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
|------|---------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.35 | Изучение конспекта лекций. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/ | 6 | 6,3   | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                      |
|      | <b>Раздел 2.</b>                                                    |   |       |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
| 2.1  | ИКР /Тема/                                                          | 6 | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
| 2.2  | ИКР /ИКР/                                                           | 6 | 0,65  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                      |
| 2.3  | Консультации /Тема/                                                 | 6 | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
| 2.4  | Консультации /Кнс/                                                  | 6 | 2     | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                      |
| 2.5  | КПКР /Тема/                                                         | 6 | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
| 2.6  | КПКР /КПКР/                                                         | 6 | 15,7  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Защита<br>курсовой<br>работы |
| 2.7  | Экзамен /Тема/                                                      | 6 | 0     |                                                                            |                                                                                                                                    |                              |
| 2.8  | Экзамен /Экзамен/                                                   | 6 | 26,35 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен                      |

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине " Основы проектирования электронной компонентной базы ")

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                              | Заглавие                                                                                                       | Издательство, год                                                                             | Количество/название ЭБС                                                                                        |
|------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Поваренкин Н. В.                                 | Электронная компонентная база, применяемая в радиотехнической аппаратуре : учебное пособие                     | Санкт-Петербург: ГУАП, 2021, 161 с.                                                           | 978-5-8088-1576-6, <a href="https://e.lanbook.com/book/216476">https://e.lanbook.com/book/216476</a>           |
| Л1.2 | Бруно Ф., Романов А. Ю., под н. р., Ревича Ю. В. | Программирование FPGA для начинающих. Создайте цифровые устройства и электронные схемы с помощью SystemVerilog | Москва: ДМК Пресс, 2022, 304 с.                                                               | 978-5-97060-986-6, <a href="https://e.lanbook.com/book/314876">https://e.lanbook.com/book/314876</a>           |
| Л1.3 | Новиков, Ю. В.                                   | Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие                                                             | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 392 с. | 978-5-4497-2389-5, <a href="https://www.iprbookshop.ru/133935.html">https://www.iprbookshop.ru/133935.html</a> |
| Л1.4 | Мурсаев А. Х., Буренева О. И.                    | Практикум по проектированию на языках VerilogHDL и SystemVerilog : учебное пособие для вузов                   | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 120 с.                                                           | 978-5-507-47548-3, <a href="https://e.lanbook.com/book/387800">https://e.lanbook.com/book/387800</a>           |
| Л1.5 | Люттов А. Г., Арбузов В. Н., Новоженин М. Б.     | Язык Verilog для программирования ПЛИС : учебное пособие                                                       | Москва: РТУ МИРЭА, 2023, 101 с.                                                               | 978-5-7339-2005-4, <a href="https://e.lanbook.com/book/398114">https://e.lanbook.com/book/398114</a>           |
| Л1.6 | Начаров Д. В.                                    | Комбинационные и регистровые цифровые схемы с использованием языка VerilogHDL : учебное пособие для вузов      | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 72 с.                                                            | 978-5-507-49044-8, <a href="https://e.lanbook.com/book/405473">https://e.lanbook.com/book/405473</a>           |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители          | Заглавие                                                                      | Издательство, год                                                                               | Количество/название ЭБС                                                                              |
|------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Микушин А. В., Сединин В. И. | Схемотехника цифровых устройств : учебное пособие                             | Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2007, 327 с. | 2227-8397, <a href="http://www.iprbookshop.ru/54777.html">http://www.iprbookshop.ru/54777.html</a>   |
| Л2.2 | Харрис Д. М., Харрис С. Л.   | Цифровая схемотехника и архитектура компьютера. Дополнение по архитектуре ARM | Москва: ДМК Пресс, 2019, 356 с.                                                                 | 978-5-97060-650-6, <a href="https://e.lanbook.com/book/111431">https://e.lanbook.com/book/111431</a> |

| №    | Авторы, составители    | Заглавие                                                                   | Издательство, год                              | Количество/название ЭБС                                                                       |
|------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.3 | А.С. Ашихмин           | Программируемые логические интегральные схемы (часть I) : Учебное пособие  | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,                       | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/226">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/226</a> |
| Л2.4 | Немудров В., Мартин Г. | Системы-на-кристалле.Проектирование и развитие                             | М.:Техносфера, 2004, 216с.                     | 5-94836-029-6, 1                                                                              |
| Л2.5 | Стешенко В.Б.          | EDA.Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств | М.:Издатель Молгачева С.В.;Нолидж, 2002, 766с. | 5-94740-001-4, 1                                                                              |
| Л2.6 | Поляков А.К.           | Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры                  | М.:СОЛОН-Пресс, 2003, 320с.                    | 5-98003-016-6, 1                                                                              |
| Л2.7 | Угрюмов Е.П.           | Цифровая схемотехника : Учеб.пособие                                       | СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 528с.                | 5-8206-0100-9, 1                                                                              |
| Л2.8 | Ашихмин А.С.           | Цифровая схемотехника. Шаг за шагом                                        | М.: Диалог-МИФИ, 2008, 304с.                   | 978-5-86404-222-9, 1                                                                          |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                                  | Издательство, год        | Количество/название ЭБС                                                                       |
|------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЛЗ.1 | Ашихмин А.С.        | Основы проектирования электронной компонентной базы. Ч.1 : Методические указания          | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012, | , <a href="https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/623">https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/623</a> |
| ЛЗ.2 | Ашихмин А.С.        | Основы проектирования электронной компонентной базы : метод. указ. к лаб. работам         | Рязань, 2014, 44с.       | , 1                                                                                           |
| ЛЗ.3 | Базылев В.К.        | Основы проектирования электронной компонентной базы : метод. указ. к курс. проектированию | Рязань, 2018, 44с.       | , 1                                                                                           |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                |  |  |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Э1 | ModelSim® User's Manual. Software Version 6.5a. Mentor Graphics Corporation, 2011. - 580 p.    |  |  |  |
| Э2 | Quartus II Version 10.0 Handbook. Altera Corporation, 2010. - 2728 p                           |  |  |  |
| Э3 | Modern VLSI Design. System-on-Chip Design. Third Edition. Prentice Hall PTR, 2002. - 618 с.    |  |  |  |
| Э4 | ModelSim® Reference Manual. Software Version 6.5a. Mentor Graphics Corporation, 2011. - 356 p. |  |  |  |
| Э5 | ModelSim® Tutorial. Software Version 6.5a. Mentor Graphics Corporation, 2011. - 88 p.          |  |  |  |
| Э6 | Электронно-библиотечная система «IPRBook». ЭБС издательства «IPRBook»                          |  |  |  |

**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     | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security      | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader             | Свободное ПО          |
| LibreOffice                      | Свободное ПО          |
| ModelSim                         | Свободное ПО          |
| Quartus II Web Edition ver. 11.0 | Свободное ПО          |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем****7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 358 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (200 мест), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска. |
| 2 | 103 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий, компьютерный класс Специализированная мебель (24 посадочных места), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                           |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины " Основы проектирования электронной компонентной базы ")

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**17.06.26** 14:43 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**17.06.26** 14:43 (MSK)

Простая подпись