

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 СБИС**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**  
Учебный план 11.03.03\_22\_00.plx  
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр на<br>курсе>) | 8 (4.2) |       | Итого |       |
|--------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                     | 8       |       |       |       |
| Вид занятий                                | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                     | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Лабораторные                               | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                  | 0,25    | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                 | 40,25   | 40,25 | 40,25 | 40,25 |
| Контактная работа                          | 40,25   | 40,25 | 40,25 | 40,25 |
| Сам. работа                                | 59      | 59    | 59    | 59    |
| Часы на контроль                           | 8,75    | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                      | 108     | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Копейкин Юрий Алексеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование СБИС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 01.06.2022 г. № 6

Срок действия программы: 2022-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

---

---

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

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

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | Целью освоения дисциплины является изучение современных методов проектирования СБИС на основе современных технологий быстрой разработки заказных и полузаказных СБИС для проектирования и конструирования электронно-вычислительных средств, отвечающих целям их функционирования, требованиям надежности, дизайна, условиям эксплуатации, маркетинга. |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.3                                  | 1) Получение знаний по основным принципам функционирования устройств программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой;                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.4                                  | 2) Освоение навыков оптимального проектирования заказных и полу-заказных БИС на основе матричных базовых кристаллов, программируемой и репрограммируемой логики с использованием стандартных пакетов прикладных программ для решения задач микроминиатюризации ЭВС;                                                                                    |
| 1.5                                  | 3) Формирование способности учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.                                                                                                                                                             |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.В                                                                                                           |
| 2.1                                                                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                          |
| 2.2                                                                | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1                                                              | Основы управления техническими системами                                                                       |
| 2.2.2                                                              | Производственная практика                                                                                      |
| 2.2.3                                                              | Интерактивные графические системы проектирования ЭВС                                                           |
| 2.2.4                                                              | Информационные технологии проектирования ЭС                                                                    |
| 2.2.5                                                              | Проектирование интегральных схем и микропроцессоров                                                            |
| 2.2.6                                                              | Проектирование центральных и периферийных устройств                                                            |
| 2.2.7                                                              | САПР схем и конструкций ЭС                                                                                     |
| 2.2.8                                                              | САПР электронных средств                                                                                       |
| 2.2.9                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                          |
| 2.2.10                                                             | Моделирование электронно- вычислительных средств                                                               |
| 2.2.11                                                             | Преддипломная практика                                                                                         |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-4: Способен провести исследования электронных средств и электронных систем БКУ АКА</b>                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>ПК-4.2. Выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы при исследовании электронных средств и электронных систем БКУ АКА</b>                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Знать</b><br>принципы проектирования и анализа электронных устройств на основе программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой для электронных средств и электронных систем БКУ.                                                                                                                    |  |
| <b>Уметь</b><br>выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств на основе программируемой и репрограммируемой логики со сложной структурой в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации для проектирования электронных средств и электронных систем БКУ. |  |
| <b>Владеть</b><br>инструментальными средствами автоматизированного проектирования заказных и полузаказных СБИС для электронных средств и электронных систем БКУ                                                                                                                                                         |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|       |                                                                                                                                                                                                              |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                |
| 3.1.1 | Принципы и методы проектирования заказных и полузаказных СБИС для электронных средств и электронных систем БКУ.                                                                                              |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                |
| 3.2.1 | выполнять расчеты и проектировать заказные и полузаказные СБИС для электронных средств и электронных систем БКУ в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                              |
| 3.3.1 | владеть инструментальными средствами автоматизированного проектирования заказных и полузаказных СБИС для электронных средств и электронных систем БКУ.                                                       |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                         |                |       |                                  |                                                                    |                            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                               | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                      | Литература                                                         | Форма контроля             |
|                                               | <b>Раздел 1. Введение. Методы проектирования заказных и полузаказных</b>                                                |                |       |                                  |                                                                    |                            |
| 1.1                                           | Методы проектирования заказных и полузаказных СБИС. /Тема/                                                              | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |
| 1.2                                           | Методы проектирования заказных и полузаказных СБИС. /Лек/                                                               | 8              | 2     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.5 Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э5<br>Э6 Э7                                  |                            |
|                                               | <b>Раздел 2. Метод кремниевой компиляции.</b>                                                                           |                |       |                                  |                                                                    |                            |
| 2.1                                           | Метод кремниевой компиляции при проектировании цифровых полузаказных СБИС. /Тема/                                       | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |
| 2.2                                           | Метод кремниевой компиляции при проектировании цифровых полузаказных СБИС. /Лек/                                        | 8              | 2     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                                    |                            |
| 2.3                                           | Методы формирования лэйаута в кремниевых компиляторах по логическому описанию. /Ср/                                     | 8              | 6     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                                    | на зачете                  |
|                                               | <b>Раздел 3. Методы стандартных элементов и макроячеек при проектировании цифровых полузаказных СБИС.</b>               |                |       |                                  |                                                                    |                            |
| 3.1                                           | Метод стандартных элементов. /Тема/                                                                                     | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |
| 3.2                                           | Метод стандартных элементов. /Лек/                                                                                      | 8              | 1     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.5 Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                               |                            |
| 3.3                                           | Создание топологии библиотечных элементов типа КМОП для метода стандартных элементов. /Лаб/                             | 8              | 8     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л3.1<br>Э1 Э2 Э4 Э5<br>Э6 Э7                                       | защита лабораторной работы |
| 3.4                                           | Методы формирования библиотек стандартных элементов. /Ср/                                                               | 8              | 6     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                                    | на зачете                  |
| 3.5                                           | Метод макроячеек. /Тема/                                                                                                | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |
| 3.6                                           | Метод макроячеек /Лек/                                                                                                  | 8              | 1     |                                  | Л2.5 Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                               |                            |
| 3.7                                           | Методы расширения разрядности в макроячейках. /Ср/                                                                      | 8              | 6     |                                  | Л2.5 Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                               | на зачете                  |
|                                               | <b>Раздел 4. Проектирование полузаказных СБИС на основе программируемой логики.</b>                                     |                |       |                                  |                                                                    |                            |
| 4.1                                           | Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц и матричной логики.       | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |
| 4.2                                           | Проектирование заказных и полузаказных БИС и СБИС на основе программируемых логических матриц и матричной логики. /Лек/ | 8              | 4     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10 |                            |
| 4.3                                           | Методы наращивания ПЛИМ и ПМЛИ. /Ср/                                                                                    | 8              | 8     | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10 | на зачете                  |
| 4.4                                           | Базовые матричные кристаллы (вентильные матрицы с массочным программированием). /Тема/                                  | 8              | 0     |                                  |                                                                    |                            |

|      |                                                                                                                      |   |    |                                  |                                                                            |                           |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 4.5  | Базовые матричные кристаллы (БМК). /Лек/                                                                             | 8 | 4  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10                           |                           |
| 4.6  | Проектирование полужаказных СБИС на КМОП БМК в ППП "Ковчег" /Лаб/                                                    | 8 | 8  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.2Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10                           | защита лабораторных работ |
| 4.7  | Реализация аналоговых СБИС на БМК. /Ср/                                                                              | 8 | 10 | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10                           | на зачете                 |
| 4.8  | Современные и перспективные БИС/СБИС со сложными программируемыми и репрограммируемыми структурами (СБИС ПЛ). /Тема/ | 8 | 0  |                                  |                                                                            |                           |
| 4.9  | Программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA). /Лек/                                                       | 8 | 3  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10         |                           |
| 4.10 | Сложные программируемые логические системы (CPLD). /Лек/                                                             | 8 | 3  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10         |                           |
| 4.11 | СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX). /Лек/                                                      | 8 | 2  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10              |                           |
| 4.12 | СБИС программируемой логики типа «система на кристалле». /Лек/                                                       | 8 | 2  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10         |                           |
| 4.13 | Репрограммируемость СБИС ПЛ. /Ср/                                                                                    | 8 | 8  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10         | на зачете                 |
| 4.14 | Пакеты прикладных программ для проектирования СБИС ПЛ /Ср/                                                           | 8 | 10 | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10         | на зачете                 |
| 4.15 | Использование репрограммируемых СБИС ПЛ для макетирования ЭВС /Ср/                                                   | 8 | 5  | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1Л2.1 Л2.2<br>Л2.3 Л2.5<br>Л2.6<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10 | на зачете                 |
|      | <b>Раздел 5. Контроль</b>                                                                                            |   |    |                                  |                                                                            |                           |
| 5.1  | Подготовка к зачету /Тема/                                                                                           | 8 | 0  |                                  |                                                                            |                           |

|     |                           |   |      |                                  |                                                                                             |       |
|-----|---------------------------|---|------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 5.2 | Подготовка к зачету /ИКР/ | 8 | 0,25 | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л2.3Л2.1 Л2.2<br>Л1.1 Л2.5<br>Л2.6Л3.1 Л3.2<br>Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10 | зачет |
| 5.3 | Зачет /Тема/              | 8 | 0    |                                  |                                                                                             |       |
| 5.4 | Зачет /Зачёт/             | 8 | 8,75 | ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 Э8<br>Э9 Э10                                                | зачет |

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

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование СБИС»).

### 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 | Угрюмов Е.П.        | Цифровая схемотехника : Учеб.пособие | СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 782с. | 5-94157-397-9, 1        |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                         | Заглавие                                                                              | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС                                                                                                                  |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Максфилд К.                                 | Проектирование на ПЛИС. Курс молодого бойца                                           | Москва: ДМК Пресс, 2010, 407 с.       | 978-5-94120-147-1, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60987">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60987</a> |
| Л2.2 | Ульман Дж.Д.                                | Вычислительные аспекты СБИС                                                           | М.:Радио и связь, 1990, 480с.         | 5-256-00253-8, 1                                                                                                                         |
| Л2.3 | Грушвицкий Р.И., Мурсаев А.Х., Угрюмов Е.П. | Проектирование систем на микросхемах программируемой логики                           | СПб.:БХВ-Петербург, 2002, 606с.       | 5-94157-002-3, 1                                                                                                                         |
| Л2.4 | Соловьев В.В.                               | Проектирование цифровых систем на основе программируемых логических интегральных схем | М.:Горячая линия-Телеком, 2001, 640с. | 5-93517-043-4, 1                                                                                                                         |
| Л2.5 | Казеннов Г.Г.                               | Основы проектирования интегральных схем и систем                                      | М.:БИНОМ, 2005, 295с.                 | 5-94774-232-2, 1                                                                                                                         |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                         | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС |
|------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Л2.6 | Зотов В.Ю.          | Проектирование встраиваемых микропроцессорных систем на основе ПЛИС фирмы XILINX | М.:Горячая линия-Телеком, 2006, 519с. | 5-93517-165-1, 1        |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители                                                                             | Заглавие                                                                                                                                        | Издательство, год                | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Копейкин Ю.А., Рожков С.В.                                                                      | Автоматизированное проектирование полузаказных БИС на КМОП структурах : Метод.указ.к курс.проектир.                                             | Рязань, 2002, 24с.               | , 1                                                                                                           |
| Л3.2 | Гаврилов, С. В.,<br>Денисов, А. Н.,<br>Коняхин, В. В.,<br>Соколовская, М. М.,<br>Саурова, А. Н. | Полузаказные БИС на БМК серий 5503 и 5507. В 4 книгах. Книга 2. Система автоматизированного проектирования «Ковчег 3.04» : практическое пособие | Москва: Техносфера, 2019, 308 с. | 978-5-94836-443-8,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/99117.html">http://www.iprbookshop.ru/99117.html</a> |

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

|     |                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1  | Системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа.                                                                                                                |
| Э2  | Сайт Экспонента                                                                                                                                                                 |
| Э3  | Интернет Университет Информационных Технологий                                                                                                                                  |
| Э4  | Единое окно доступа к образовательным ресурсам                                                                                                                                  |
| Э5  | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю.          |
| Э6  | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. |
| Э7  | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю.                                                                    |
| Э8  | Угрюмов, Е. П. Цифровая схемотехника : учеб. пособие для вузов — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 809 с.                                                |
| Э9  | Книги по проектированию электронных устройств на ПЛИС.                                                                                                                          |
| Э10 | Подборка статей и книг по программированию ПЛИС и языкам Verilog, VHDL, AHDL.                                                                                                   |

### 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 |
| LibreOffice                  | Свободное ПО          |
| MAX+plus II 10.0 BASELINE    | Свободное ПО          |
| Microsoft Office             | Коммерческая лицензия |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти-медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки.<br>ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 50 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (28 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мультимедиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки. Осциллографы: С1-55 - 5 шт., С1-67 - 1 шт., С1-65 - 1 шт. Осциллограф с памятью TDS 1001B - 2 шт. Генераторы: ГЗ-118 - 5 шт., ГЗ-112 - 4 шт. Генератор импульсов Г5-54 - 1 шт. Блок питания, - 2 шт. Макет АЦП с кодовым диском – 1 шт. Оптиметр «Горизонт» - 1 шт. Лабораторный стенд «Большой инструментальный микроскоп» - 1 шт. Лабораторный стабилизатор TEC88 – 3 шт., весы технологические – 1 шт., плоттер – 1 шт. ПК: Intel Pentium/1Gb – 5 шт., Intel 2 Duo E7400/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 3 | 157 а учебно-административный корпус . учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (12 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (ACER), 1 экран, звуковые колонки. ПК: Intel i5-4590S/16Gb – 11 шт., Intel i3 550/4Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Изучение дисциплины «Проектирование СБИС» проходит в течении 5 семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- ☐ изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- ☐ самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- ☐ выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- ☐ итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

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

**21.09.23** 16:17 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

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

**21.09.23** 16:17 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР

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

**21.09.23** 16:27 (MSK)

Простая подпись