

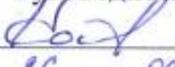
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»
Директор ИМиА
 / Бодров О.А.
« 26 » 06 20 20 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
 / Корячко А.В.
« 26 » 06 20 20 г

Руководитель ОПОП ВО
 / Кошелев В.И.
« 26 » 06 20 20 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ НА ПЛИС»

Направление
11.04.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки_
Радиотехнические системы локации, навигации и радиоэлектронной борьбы

Уровень подготовки
Академическая магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная, очно-заочная

Рязань 2020

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины являются:

- представление о системах на кристалле, включающих микроконтроллер и программируемую логику;
- синтез цифровых автоматов средствами языка VHDL с использованием структурного стиля программирования;
- изучение внутрисхемных и межсхемных интерфейсов передачи данных; формирование навыков по отладке и оптимизации систем на кристалле в САПР Quartus II и среде Eclipse.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности | Объекты профессиональной деятельности и (или) области знания) |
|---|--|---|---|
| Об Связь, информационные и коммуникационные технологии | научно-исследовательский | Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов; | |

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|---|--|
| | | подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций; разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов; разработка патентных документов на образцы новой техники. | |
| | проектный | Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений; проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | Радиотехнически е и радиоэлектронны е устройства, системы и комплексы |
| 25 Ракетно-космическая промышленность | научно-исследовательский | Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов; | Радиотехнически е и радиоэлектронны е устройства, системы и комплексы |

| | | | |
|--|-----------|--|--|
| | | подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций; разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов; разработка патентных документов на образцы новой техники. | |
| | проектный | Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений; проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями. | Радиотехнически е и радиоэлектронны е устройства, системы и комплексы |

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

| Категория (группа) профессиональных компетенций | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|---|---|---|
|---|---|---|

| | | |
|--|--|--|
| | ПК-10 Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | ИД-1 ПК-10. Знает схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения ИД-2 ПК-10. Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 ПК-10. Владеет навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем |
| | ПК-11 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований | ИД-1 ПК-11. Знает принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-2 ПК-11. Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы ИД-3 ПК-11. Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов |
| | ПК-12 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями | ИД-1 ПК-12. Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации ИД-2 ПК-12. Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации ИД-3 ПК-12. Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м семестре.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору блока Б1 (Б1.В) основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров направления 11.04.01 «Радиотехника» ОПОП «Радиотехнические системы локации, навигации и радиоэлектронной борьбы».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе освоения дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа».

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ): – 4 ЗЕ, 144 часов.

| Вид занятий | Всего часов: очная | Семестры |
|---------------------------------------|-----------------------|----------|
| | | 3 |
| Аудиторные занятия (всего) | 26,65 | 26,65 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 12 | 12 |
| Лабораторные работы | - | - |
| Практические занятия | 12 | 12 |
| Консультации | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация | 0,65 | 0,65 |
| Самостоятельная работа (всего) | 66,3 | 66,3 |
| В том числе: | | |
| Контрольные работы | 0 | 0 |
| Другие виды самостоятельной работы | 66,3 | 66,3 |
| Курсовое проектирование | 15,7 | 15,7 |
| Контроль | 35,35 | 35,35 |
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен | Экзамен |
| Общая трудоемкость час | 144 | 144 |
| Зачетные единицы трудоемкости | 4 | 4 |

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/ п | Те ма | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | Самостоятельная работа | Общая трудоемкость |
|--------------|---|--|-----------|------------------|-----|---------------------------|-----------------------|
| | | Лекции | Практичес | Лаборат орные | Все | | |
| 1. | Основные сведения о программируемой логике | 2 | 2 | 0 | 4 | 13,75 | 17,75 |
| 2. | Параллельные операторы. Конвейерная обработка | 2 | 2 | 0 | 4 | 14 | 18 |
| 3. | Структурный стиль программирования | 2 | 2 | 0 | 4 | 14 | 18 |
| 4. | Интерфейс JTAG. Реализация видеointерфейсов на ПЛИС | 2 | 2 | 0 | 4 | 14 | 18 |
| 5. | Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных | 2 | 2 | 0 | 4 | 14 | 18 |

| | | | | | | | |
|----|--|----|----|---|----|----|-----|
| 6. | Системы на кристалле на основе Nios II | 2 | 2 | 0 | 4 | 14 | 18 |
| 7. | Зачет | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 38 |
| | Всего: | 12 | 12 | 0 | 24 | 82 | 144 |

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1. Очная форма

Лекционные занятия

| № п/п | Темы лекционных занятий | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|--|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Производительность ПЛИС. Распараллеливание вычислений. Языки программирования. | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 2 | Параллельные операторы в ПЛИС. Процессы. Понятие конвейерной обработки в ПЛИС. Повышение быстродействия при конвейерной обработке | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 3 | Структурный стиль программирования. Компоненты. Параметрические компоненты с настроечной константой. | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 4 | Программирование ПЛИС. Интерфейс JTAG. Ячейки граничного сканирования. Применение ПЛИС для реализации протоколов передачи видеоданных. Реализация интерфейса VGA на ПЛИС. | 2 | ПК-12 | зачет |
| 5 | Интерфейс SPI. Назначение линий шины SPI. Режимы работы. Чтение и передача данных по SPI. Цифровой конечный автомат SPI-Master. | 2 | ПК-10, ПК-12 | зачет |
| 6 | Архитектура процессоров. Системы на кристалле. Встроенный процессор Nios II. IP-ядро. Шина Avalon. Слой абстрагирования. Реализация цифровых фильтров для данных в формате с плавающей точкой. | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |

Практические занятия

| № п/п | Тематика практических занятий | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|-------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1. | Знакомство с САПР Quartus II | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |

| | | | | |
|----|---|---|--------------|-------|
| 2. | Процессы в VHDL | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 3. | Структурный стиль программирования | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 4. | Реализация видеоинтерфейсов на ПЛИС | 2 | ПК-12 | зачет |
| 5. | Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных | 2 | ПК-10, ПК-12 | зачет |
| 6. | Системы на кристалле на основе Nios II | 2 | ПК-10, ПК-11 | зачет |

Самостоятельная работа

| № п/п | Тематика самостоятельной работы | Трудоемкость (час.) | Формируемые компетенции | Форма контроля |
|-------|---|---------------------|-------------------------|----------------|
| 1. | Основные сведения о программируемой логике | 13,75 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 2. | Параллельные операторы. Конвейерная обработка | 14 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 3. | Структурный стиль программирования | 14 | ПК-10, ПК-11 | зачет |
| 4. | Интерфейс JTAG. Реализация видеоинтерфейсов на ПЛИС | 14 | ПК-12 | зачет |
| 5. | Применение ПЛИС для реализации внутрисхемных протоколов передачи данных | 14 | ПК-10, ПК-12 | зачет |
| 6. | Системы на кристалле на основе Nios II | 14 | ПК-10, ПК-11 | зачет |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «**Основы проектирования систем на ПЛИС**»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Бибило, П.Н. Основы языка VHDL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2007. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13621> .
2. Бибило, П.Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13642> .
3. Поляков, А.К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13656> .
4. Перельройзен, Е.З. Проектируем на VHDL [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13675> .

5. Бибило, П.Н. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем [Электронный ресурс] / П.Н. Бибило, Н.А. Авдеев. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2006. — 344 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13746> .
6. VHDL: Справочное пособие по основам языка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Бабак [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 217 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60992>

6.2 Дополнительная литература

1. Поляков А.К., Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры на ПЛИС: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. — 220 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72347> .

6.3 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

- 1) Реализация цифровых протоколов передачи информации и систем на кристалле на ПЛИС: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.С. Холопов. Рязань, 2017. – 48 с. АУЛ – 33 шт. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1421>
- 2) Проектирование средств радиоэлектронной борьбы на программируемых логических интегральных схемах: методические указания к практическим занятиям / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. И.С. Холопов. Рязань, 2018. – 24 с. Наличие на абонементе учебной литературы (АУЛ) = 33 шт. — Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1421>

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина предусматривает лекции (раз в две недели), практические занятия (раз в две недели после смены расписания) и лабораторные работы (раз в четыре недели до смены расписания). Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Указания в рамках лекций

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Первый просмотр записей желательно сделать в день лекции. Лекцию

необходимо прочитать, заполнить пропуски, расшифровать и уточнить некоторые сокращения, дополнить некоторые недописанные примеры. Особое внимание следует уделить содержанию понятий. Все новые понятия должны выделяться в тексте, чтобы их легко можно было отыскать и запомнить. Лекционный материал является важным, но не единственным для изучения учебной дисциплины. Его необходимо дополнить материалом из рекомендуемой литературы по теме. Если обучающемуся самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Указания в рамках практических (семинарских) занятий

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов практических навыков по расчету основных свойств сложных сигналов

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме.

Указания в рамках самостоятельной работы студентов

Рекомендуется проводить самостоятельную подготовку к лабораторным работам по материалам, прочитанным на лекциях, а также использовать сведения из основной и дополнительной рекомендуемой литературы, в том числе методических указаний к лабораторным работам.

Обучающимся рекомендуется внимательно ознакомиться с вопросами, которые предусматривают самостоятельное изучение, и осмыслить характер задания. Затем следует найти источники информации по соответствующему вопросу, используя предложенный преподавателем список обязательной и дополнительной литературы, а также ресурсы интернета. Во время чтения рекомендуется осуществлять теоретический анализ текста: выделять главные мысли, находить аргументы, подтверждающие основные тезисы, а также иллюстрирующие их примеры и т.д. После этого можно приступать к выполнению задания, при этом важно помнить, что выполненное задание во всех случаях должно отражать основные выводы, к которым пришли в процессе самостоятельной учебной деятельности.

В качестве промежуточной аттестации используются опросы по результатам каждого раздела дисциплины, которые могут проходить при приеме лабораторных работ или выполнении индивидуальных заданий по материалам пройденных разделов.

Указания в рамках подготовки к итоговой аттестации

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к промежуточной аттестации нужно изучить теорию и самостоятельно проверить навыки решения практических заданий.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие и сдавшие все

лабораторные работы.

Зачет проводится в письменной форме и предполагает формирование ответов на 8 тестовых вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в один балл. Студенту, набравшему 6 баллов и более, ставится оценка «зачтено».

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведении **практических занятий** используется программное обеспечение:

- 1) Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238) или Windows XP (Microsoft Imagine license).
- 2) Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019).
- 3) Adobe Reader (PlatformClients_PC_WWEULA-ru_RU-20110809-1357 – бессрочно).
- 4) LibreOffice (Mozilla Public Licence 2.0 – бессрочно).
- 5) САПР Quartus II Web Edition ver. 9.0 (Intel FPGA University Program Software License – бессрочно).
- 6) САПР Quartus II Web Edition ver. 11.0 + Eclipse (Intel FPGA University Program Software License – бессрочно).

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для проведения лабораторных работ, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой;
- 3) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

Программу составил
к.т.н., доцент кафедры РТС

/ И.С. Холопов /

Программа рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры РТС «__» _____ 2020 г. (протокол № ____).