

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнические устройства»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

_____ / И.С. Холопов

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____ / А.В. Корячко

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____ / В.И. Кошелев

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.03 «СКВОЗНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ»

Направление подготовки

11.03.01. «Радиотехника»

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 19.09.2017, № 931.

Разработчики

Заведующий кафедрой РТУ
д.т.н., проф.

Паршин Ю.Н.

Доцент кафедры РТУ
к.т.н., доц.

Васильев Е.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РТУ «___» _____ 2020 г.,
протокол № ____ .

Заведующий кафедрой
Радиотехнических устройств
д.т.н., проф.

Паршин Ю.Н.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины "Сквозное проектирование радиотехнических устройств" является ознакомление студентов с профессиональными пакетами прикладных программ, применяемыми в практической работе современного радиоинженера.

Основные задачи, решаемые в ходе изучения дисциплины:

- обучение студентов основам моделирования радиотехнических устройств с применением современной программной среды схемотехнического моделирования;
- изучение методов моделирования радиоэлектронных схем во временной и частотной области, методы исследования передаточных характеристик по постоянному току, многовариантный анализ, синтез активных и пассивных фильтров, создание моделей компонентов, моделирование структурных схем, метод анализа по Монте-Карло и др.;
- изучение приемов проектирования печатных плат по разработанным принципиальным электрическим схемам.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок.	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, подготовки к производству и технического обслужи-

		<p>и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>
--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ФТД.03 «Сквозное проектирование радиотехнических устройств» относится к факультативным дисциплинам Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения» направления 11.03.01 Радиотехника.

Для изучения дисциплины обучаемый должен знать:

базовые принципы анализа и синтеза радиоэлектронных схем;
 основные подходы к проектированию радиотехнических систем и устройств;
 уметь:

производить расчеты структурных и принципиальных электрических схем;
 обосновывать принимаемые схемотехнические решения;

владеть:

знаниями о современной элементной базе ВЧ и СВЧ диапазона;
 методами расчета типовых каскадов и блоков радиотехнических устройств.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Сквозное проектирование радиотехнических устройств» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС», «Устройства генерирования и формирования сигналов».

Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа».

3. 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.

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

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
<p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным доку-</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, подготовки к производству и технического обслуживания.</p>	<p>ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ИД-1_{ПК-3}. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-2_{ПК-3}. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ИД-3_{ПК-3}. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p>06.005 Инженер-радиоэлектронщик</p>

ментам.				
---------	--	--	--	--

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕ), 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	32	32			
В том числе:					
Лекции	32	32			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>					
Самостоятельная работа (всего)	40	40			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	31	31			
Контроль					
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час	72	72			
Зачетные Единицы Трудоемкости	2	2			
Контактная работа (по учебным занятиям)	32	32			

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

Очная форма обучения

№	Тема	Общая трудоемк., всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоят. работа обучающихся
			все-го	лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1.	Пакеты прикладных программ и их применение: - MathCad, MATLAB – расчет схем; - MS, EWB – моделирование (анализ и синтез) схем; - Turbo Assembler, Image Craft C – создание программ для микро-	6	4	4	-	-	2

	контроллеров; - AVR Studio, ADSim8xx – отладка микроконтроллерных устройств; - PCAD, Design Center – конструирование печатных плат; - Lab View – создание виртуальных приборов.						
2.	Платформа Pspice и оболочка MC. Основные особенности, конкретные возможности. Графический ввод схем.	9	4	4	-	-	5
3.	Основные методы анализа. Особенности анализа во временной и частотной области, по постоянному току. Задание пределов моделирования и запись математических выражений. Просмотр и обработка результатов.	12	4	4	-	-	8
4.	Моделирование источников сигналов и колебаний. Управляемые источники, функциональные источники, преобразование Лапласа и Z-преобразование.	9	4	4	-	-	5
5.	Математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем. Зависимости от температуры. Шумовые характеристики.	9	4	4	-	-	5
6.	Создание и редактирование моделей компонентов и их графических образов. Создание макромоделей и их использование.	9	4	4	-	-	5
7.	Моделирование схем с использованием многовариантного анализа и метода Монте-Карло.	9	4	4		-	5
8.	Источники цифровых сигналов. Модели цифровых компонентов. Моделирование цифровых схем.	9	4	4		-	5
	Всего:	72	32	32	0	0	40

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Пакеты прикладных программ и их применение: - MathCad, MATLAB – расчет схем; - MC, EWB – моделирование (анализ и синтез) схем; - Turbo Assembler, Image Craft C – создание программ для микроконтроллеров; - AVR Studio, ADSim8xx – отладка микроконтроллерных устройств; - PCAD, Design Center – конструирование печатных плат; - Lab View – создание виртуальных приборов.	4	ПК-3	зачет

2	Платформа Pspice и оболочка MS. Основные особенности, конкретные возможности. Графический ввод схем.	4	ПК-3	зачет
3	Основные методы анализа. Особенности анализа во временной и частотной области, по постоянному току. Задание пределов моделирования и запись математических выражений. Просмотр и обработка результатов.	4	ПК-3	зачет
4	Моделирование источников сигналов и колебаний. Управляемые источники, функциональные источники, преобразование Лапласа и Z-преобразование.	4	ПК-3	зачет
5	Математические модели активных и пассивных компонентов электронных схем. Зависимости от температуры. Шумовые характеристики.	4	ПК-3	зачет
6	Создание и редактирование моделей компонентов и их графических образов. Создание макромоделей и их использование.	4	ПК-3	зачет
7	Моделирование схем с использованием многовариантного анализа и метода Монте-Карло.	4	ПК-3	зачет
8	Источники цифровых сигналов. Модели цифровых компонентов. Моделирование цифровых схем.	4	ПК-3	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 «Сквозное проектирование радиотехнических устройств»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования MICRO-CAP V. М.: СОЛОН, 1997. 273 с.
2. Разевиг В.Д. Применение программ P-CAD и PSpice для схемотехнического моделирования на ПЭВМ: В 4-х выпусках. Вып. 2: Модели компонентов аналоговых устройств. М.: Радио и связь, 1992. 64 с.
3. Методы анализа и синтеза радиотехнических устройств на ПЭВМ: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост. Е.В.Васильев. Рязань, 2005. 32 с. (№3688)
4. Васильев Е.В. Моделирование радиоэлектронных схем. Компьютерный лабораторный практикум. Зарегистрировано в РГРТУ: <http://cntibsd.rrtu/data/uch/vasiliev.pdf>
5. Разевиг В.Д. Система проектирования печатных плат ACCEL EDA 15 (P-CAD 2000). М.: Солон-Р, 2001. 416 с.
6. Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. М.: Издательство ЭКОМ, 2002. 400 с

6.2 Дополнительная литература

1. Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования и проектирования печатных плат Design Center (PSpice). М.: СК-Пресс, 1996. 272 с.

2. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MATLAB 7. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 1104 с.
3. Солонина А., Улахович Д, Яковлев Л. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. С-Пб.: БХВ-Петербург. 2001. 455 с.
4. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в системе MATLAB. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. 592 с.
5. Дьяконов В. Mathcad 2000: учебный курс. СПб.: Питер, 2000. 592 с.
6. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы “ATMEL”. М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. 288 с.
7. Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x: - В 2-х т. Том 1. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999. 366 с.
8. Лопаткин А.В. проектирование печатных плат в системе P-CAD 2001. Учебное пособие для практических занятий. Нижний Новгород: НГТУ. 2002. 178 с.
9. Загидуллин Р.Ш. LabView в исследованиях и разработках. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. 352 с.

6.3. Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям, самостоятельной работе

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием и теоретическим материалом. Желательно заранее выполнить подготовку шаблона отчета, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

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 полученных 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).

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

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

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

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых	50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска

	и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 415 лабораторного корпуса.	
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 413 лабораторного корпуса.	60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
3	Лаборатория систем радиосвязи для проведения занятий по профильным дисциплинам, 406 лабораторного корпуса	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт) Приемник оптический – 2 шт Делитель оптический – 2 шт Видеокамера SS2000A – 1 шт Анализатор E7402A – 1 шт Блок BNC-2120 – 1 шт Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт Милливольтметр В3-39 – 1 шт Генераторы Г4-218 – 1 шт SFG-2107 – 1 шт ГЗ-112 – 1 шт Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт Измерители PCGU1000 – 1 шт PCSU1000 – 1 шт Осциллографы АКПП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт Антенная станция SAN-3000 – 4 шт Точка доступа WBR-6000 – 2 шт Антенна спутниковая – 1 шт Конвертер Strong – 1 шт Ресивер XSAT – 1 шт Телевизор «Рубин» – 1 шт
4	Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус	Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТУ

_____ (Васильев Е.В.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТУ

«___» _____ 2020 г (протокол № ___)