

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.О.03 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РТУиС»

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

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа по дисциплине «Математическое моделирование РТУиС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академической магистратуры, разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 «Радиотехника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1420.

Цель изучения дисциплины: получение профессионального образования, способствующего дальнейшему профессиональному росту и развитию личности, а также освоение студентами компетенций по теоретическому и экспериментальному исследованию, математическому и компьютерному моделированию радиотехнических устройств и систем, направленных на создание условий для обмена информацией на расстоянии по проводной, радио, оптической системам, её анализу, хранению и разрушению.

Задачи дисциплины: получить теоретические знания о методах и средствах математического моделирования радиотехнических устройств и систем, приобрести практические навыки в области синтеза и анализа математических моделей сложных технических систем и их отдельных подсистем.

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)
Об информационные и коммуникационные технологии	Связь, научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научнотехнической 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; 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.	Радиотехнически е и радиоэлектронны е устройства, системы и комплексы
	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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина (модуль) относится к базовой части цикла Б1 (шифр Б1.Б.03).

Дисциплина (модуль) изучается по очной форме обучения на 1-м курсе в 1-м семестре.

Курс базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин математического и естественнонаучного, профессионального циклов направления бакалавриата, таких как «Математика», «Физика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника АЭУ», «Радиопередающие устройства», «Радиоприемные устройства», «Основы компьютерного проектирования РЭС». Знания, полученные по этой дисциплине, необходимы магистрам при изучении дисциплин «Теория и техника радиолокации и радионавигации», «Методы спектрального анализа сигналов», «Многофункциональные РЛС», «Средства РЭБ в РЛ и РН», «Комплексирование навигационных систем», «Методы вычислительного эксперимента» и выполнении выпускной работы бакалавра.

Знания, полученные по этой дисциплине, необходимы магистрам при изучении дисциплин «Многокритериальный синтез сигналов и систем их обработки», «Методы вычислительного эксперимента», «Методы научных исследований» и выполнении магистерской выпускной работы.

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.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	<u>Знать</u> : принципы спектрального анализа сигналов и на этой основе приобретать практические знания о современных тенденциях развития спектрального анализа сигналов. <u>Уметь</u> : приобретать и использовать в практических радиотехнических задачах современные методы цифрового спектрального анализа с учетом специфики условий их применения. <u>Владеть</u> : инструментальными средствами разработки программного обеспечения для реализации алгоритмов спектрального анализа сигналов.
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	<u>Знать</u> : методы и средства представления и обоснования параметрических моделей экспериментальных данных. <u>Уметь</u> : разрабатывать параметрические модели экспериментальных данных применительно к задачам локации, навигации и управления в рамках курсовой работы. <u>Владеть</u> : навыками проведения научных исследований в области цифрового спектрального анализа сигналов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

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: 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;	Радиолокационные и радионавигационные сложные сигналы, радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сложных сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.	ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;	ПК-2.1. Знает физические и математические модели и методы моделирования сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем; ПК-2.2. Умеет формулировать и решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы для анализа, синтеза и моделирования радиотехнических устройств и систем; ПК-2.3. Владеет математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники.	06.005 Инженер-радиоэлектронщик

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 (объем) дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	180	—	—
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	50,35	—	—
Лекции	16	—	—
Лабораторные работы	16	—	—
Упражнения	16	—	—

Консультации	2	—	—
ИКР	0,35	—	—
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	69	—	—
Самостоятельные занятия	69	—	—
Консультации в семестре	7	—	—
Контроль	53,65	—	—
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	—	—

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельные занятия	Консультации в семестре
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы		
1	Введение. Историческая справка							
1.1	Цели и задачи моделирования. Понятие моделирования	8	1,5	1	0,5	0	6	0,5
1.2	История развития моделирования систем и процессов	8	1,5	1	0,5	0	6	0,5
1.3	Современные методы и средства решения задач моделирования радиотехнических устройств и систем. Существующие ограничения и проблемы имитационного моделирования.	8	1,5	1	0,5	0	6	0,5
2	Основы моделирования радиотехнических систем и устройств							
2.1	Принципы моделирования компонентов радиотехнических систем различного уровня сложности	19	8	3	1	4	10	1
2.2	Алгоритмы анализа радиотехнических устройств, методы оптимизации математических моделей	24	12	5	2	5	11	1
3	Компьютерное моделирование радиотехнических систем и их отдельных подсистем							
3.1	Алгоритмы математического моделирования функционирования радиотехнических систем	20	9	3	2	4	10	1
3.2	Алгоритмы моделирования сигналов и помех в радиотехнических задачах	25,5	13	6	2	5	11,5	1

4	Перспективы развития моделирования в радиотехнике. Заключение							
4.1	Современные проблемы моделирования функционирования радиотехнических систем	9	2,5	2	0,5	0	6	0,5
4.2.	Перспективы развития математических методов моделирования сложных технических систем	10	3,5	3	0,5	0	6	0,5
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств для моделирования радиотехнических систем различного уровня сложности	8	1,5	1	0,5	0	6	0,5
	Всего (без экзамена и консультации перед экзаменом):	124	48	16	16	16	69	7

4.3. Содержание дисциплины

Программа представлена одним модулем.

Задачи модуля: изучить методы и средства математического моделирования радиотехнических устройств и систем, приобрести практические навыки в области синтеза и анализа математических моделей сложных технических систем и их отдельных подсистем в предметной области.

В структурном отношении программа представлена следующими разделами.

I раздел. Введение. Историческая справка.

II раздел. Основы моделирования радиотехнических систем и устройств.

III раздел. Компьютерное моделирование радиотехнических систем и их отдельных подсистем.

IV раздел. Перспективы развития моделирования в радиотехнике. Заключение.

Тематический план включает вариативные формы учебного процесса с учетом специфики научной квалификации магистрантов: лекции, практикумы, учебно-научные и лабораторные исследования, самостоятельную работу, творческие проекты, рефераты и др.

№ п/п	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Историческая справка	
1.1	Цели и задачи моделирования. Понятие моделирования	Формулировки общих понятий и постановка задачи моделирования объектов и процессов.
1.2	История развития моделирования систем и процессов	Историческая справка развития различных видов моделирования. Физическое и математическое моделирование.
1.3	Современные методы и средства решения задач моделирования радиотехнических устройств и систем. Существующие ограничения и проблемы имитационного моделирования.	Перечисление современных подходов и средств моделирования. Эффективность компьютерных подходов к реализации математических моделей. Статистическое моделирование. Проблемы современного этапа развития компьютерного моделирования и его ограничения.
2	Основы моделирования радиотехнических систем и устройств	

№	Тема	Краткое содержание
2.1	Принципы моделирования компонентов радиотехнических систем различного уровня сложности	Понятие сложной системы. Проблематика имитационного моделирования процессов, характеризующих поведение системы. Основные современные принципы симуляции процессов и систем. Использование этих принципов в решении радиотехнических задач.
2.2	Алгоритмы анализа радиотехнических устройств, методы оптимизации математических моделей	Формальные процедуры как основа моделирования. Критерии оптимизации моделей. Примеры оптимизации моделей радиотехнических устройств и систем.
3	Компьютерное моделирование радиотехнических систем и их отдельных подсистем	
3.1	Алгоритмы математического моделирования функционирования радиотехнических систем	Алгоритмические основы математического и имитационного моделирования радиотехнических устройств, систем и процессов. Критерии эффективности моделирования.
3.2	Алгоритмы моделирования сигналов и помех в радиотехнических задачах	Примеры моделирования радиотехнических процессов. Реализация алгоритмов симуляции процессов на современной вычислительной технике.
4	Перспективы развития моделирования в радиотехнике. Заключение	
4.1	Современные проблемы моделирования функционирования радиотехнических систем	Основные проблемы моделирования сложных технических систем. Пути преодоления возникающих при описании сложных систем противоречий.
4.2.	Перспективы развития математических методов моделирования сложных технических систем	Преодоление ограничений аналитического описания процессов и систем. Перспективные подходы к увеличению производительности и адекватности цифрового моделирования. Синтез натурального и имитационного моделирования радиотехнических систем и их отдельных подсистем.
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств для моделирования радиотехнических систем различного уровня сложности	Тенденции развития теории и техники моделирования сложных систем. Перспективные методы и средства симуляции радиотехнических процессов и систем

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 «Математическое моделирование РТУиС»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

а основная:

1. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Черняева, В.В. Денисенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>. — ЭБС «IPRbooks».
2. Ваняшин С.В. Методы моделирования и оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Ваняшин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 83 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75386.html>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Афонин В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] / В.В. Афонин, С.А. Федосин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информаци-

- онных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 269 с. — 978-5-9963-0352-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52179.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.Г. Ахмадиев, Р.М. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — 978-5-7829-0534-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 5. Нерсесянц А.А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А.А. Нерсесянц. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61300.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 6. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] / В.М. Казиев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 270 с. — 5-9556-0060-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52188.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 7. Андреев В.Г., Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного моделирования радиотехнических процессов: учеб. пособие.— Рязань: РГРТУ, 2007.— 64 с.
 8. Андреев В.Г. Проектирование цифровых фильтров моделирования радиотехнических сигналов: учеб. пособие.— Рязань: РГРТУ, 2007.— 40 с.
 9. Андреев В.Г., Кошелев В.И. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем: метод. указ. к самост. работе.— Рязань: РГРТА, 2005.— 48 с.
 10. Андреев В.Г. Цифровые фильтры моделирования радиолокационных пассивных помех: метод. указ. к самост. работе.— Рязань: РГРТУ, 2007.— 8 с.
 11. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Ашихмин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2016. — 440 с. — 978-5-98704-637-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66414.html>.— ЭБС «IPRbooks».

b *дополнительная:*

1. Гончарова Н.Д. Анализ и моделирование статистических рядов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Д. Гончарова, Ю.С. Терехова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 97 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69536.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Нахман А.Д. Введение в стохастическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Нахман, Ю.В. Родионов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 89 с. — 978-5-4486-0168-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70761.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 288 с. — 978-5-4488-0085-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Математическое моделирование и дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М.Е. Семенов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — 978-5-7731-0536-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72918.html> ЭБС.— ЭБС «IPRbooks».

5. Кознов Д.В. Основы визуального моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Кознов. — Электрон. текстовые данные. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 247 с. — 978-5-4487-0083-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67383.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 6. Сёмина В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс]: методические указания для проведения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем» / В.В. Сёмина. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 17 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64869.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 7. Чельшков П.Д. Моделирование инженерных систем и технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Д. Чельшков, А.В. Дорошенко, А.А. Волков. — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 64 с. — 978-5-7264-1753-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76388.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 8. Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ф.Г. Ахмадиев, Р.М. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — 978-5-7829-0534-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73309.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 9. Математическое моделирование. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.А. Коробова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70808.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 10. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие.— М.: Высш. шк., 2003.— 295 с.
 11. Одинокое В.Ф. Моделирование систем: учеб. пособие.— Рязань: РГРТА, 2003.— 52 с.— Библиогр.: С. 50 (13 назв.).
- с Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)*
1. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Черняева, В.В. Денисенко.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.— 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>.— ЭБС «IPRbooks».
 2. Андреев В.Г., Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного моделирования радиотехнических процессов: учеб. пособие.— Рязань: РГРТУ, 2007.— 64 с.
 3. Кошелев В.И., Андреев В.Г. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных систем: методические указания к самостоятельной работе / Рязань: Рязан. гос. радиотехн. акад., 2005.— 48 с.
 4. Андреев В.Г. Проектирование цифровых фильтров моделирования радиотехнических сигналов: учеб. пособие / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.— Рязань, 2007.— 40 с.
 5. Андреев В.Г. Цифровые фильтры моделирования радиолокационных пассивных помех: Методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.— Рязань, 2007.— 8 с.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа обучающегося на лекции

В процессе лекционного занятия студент должен не только конспектировать материал, но и выделять важные моменты, делать предварительные выводы, анализировать основные научно-технические положения. Материал лекции студент должен тщательно проработать. От этого зависит прочность усвоения знаний, качество восприятия предстоящей лекции.

ции. Для освоения академического курса необходим систематический труд в течение всего периода его преподавания.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это облегчит подготовку к сдаче зачёта и/или экзамена, т.к. материал структурированных видов. Целесообразно выделять не более 7...8 крупных разделов, каждый из которых, в свою очередь, можно разбивать на 7...8 подразделов.

4. Рекомендуется в конце каждого раздела выразить свое мнение, написать комментарий, сделать вывод.

При изучении лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

Отметим, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспектировать надо так, чтобы записями было удобно пользоваться самому студенту. Целесообразно использовать сложившуюся у него систему условных обозначений и сокращений. Полезно руководствоваться рекомендациями по конспектированию, изложенными например, в издании:

Штернберг Л.Ф. Скоростное конспектирование: учебное пособие.— М.: Высш. шк., 1988.— 31 с.

Подготовка к практическим занятиям

В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебно-научной литературы. При этом вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, компьютерными средствами. Работа над решениями не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых теоретических положений на практике, но и формирует особый стиль умственной деятельности, направленный на решение научно-технических задач.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) приводит к положительному эффекту при изучении материала.

Несмотря на различие в видах и характере задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в конкретных случаях), который целесообразно знать студентам:

1) прочесть внимательно условие задачи;

2) убедиться, что все термины и обозначения в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, проконсультироваться с преподавателем);

3) записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные условные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);

4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде);

5) записать формулы для нахождения искомых параметров;

6) оценить полноту данных для нахождения искомых параметров по известным формулам, при необходимости записать дополнительные формулы, связывающие известные параметры с искомыми;

7) найти все требуемые параметры;

8) проанализировать полученный ответ, выяснить, как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами в ходе занятий, особенно, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

Подготовка к лабораторным работам

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и/или программных средств, принадлежностей;
- 3) элементы теории;
- 4) методику проведения работы;
- 5) порядок выполнения работы;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Методическое описание является основой для выполнения работы, но навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе. Поэтому этапу выполнения работы предшествует «допуск к выполнению работы». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучается темы, еще не прочитанные на лекциях. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки, макета и/или ознакомиться с используемыми программными средствами, ознакомиться с порядком проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо провести.

Выполнение каждой из запланированных лабораторных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе целесообразно начать оформлять еще на этапе подготовки к её выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, студент представляет преподавателю фрагменты отчета: оформленный титульный лист, цель работы, краткое описание приборов и принадлежностей, эскиз экспериментального макета (если необходимо), расчетные формулы. Рекомендуется заранее подготовить и таблицы для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций.

Подготовка к упражнениям (практическим занятиям)

Практические занятия представляют собой сочетание теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу, конспектов лекций, информационных ресурсов, размещённых в Интернет-источниках.

Непосредственное проведение практического занятия предполагает:

- 1) фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- 2) решение задач и упражнений по образцу;
- 3) решение вариантных задач и упражнений;
- 4) решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;

- 5) проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- 6) выполнение контрольных работ;
- 7) работу с тестами.

Все письменные задания надлежит выполнять в рабочей тетради.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется:

- 1) внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия;
- 2) прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия;
- 3) проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к дополнительным источникам информации (словарям, Интернет-ресурсам и пр.) и зафиксировать сущность терминов в рабочей тетради.

Практические занятия направлены на развитие у обучаемых навыков самостоятельной работы над решением конкретных задач.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен — форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось целостное представление об общем содержании соответствующей дисциплины. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, с тем, чтобы изучаемая дисциплина была воспринята логично, в полном объеме и её практической направленностью.

Экзамен даёт возможность выявить наличие у студентов навыков по использованию теоретических знаний при решении практических задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теоретического материала;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать прикладные задачи, правильно проводить расчеты и т.д.;
- 6) знакомство с историей и перспективами развития научно-технического направления, которому посвящена академическая дисциплина;
- 7) умение логически мыслить, стиль ответа его структура, способность аргументировано защищать выдвигаемые положения.

Подготовку к экзамену следует начинать с общего планирования своей деятельности в период проведения промежуточной аттестации, с определения общего объема материала, подлежащего проработке. Необходимо сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, в том, что все ли разделы курса отражены в лекциях. Отсутствующие темы лучше законспектировать по рекомендуемой лектором литературе. Более подробное планирование на ближайшие дни является первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе — этапе закрепления материала — полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться чтением лекционных записей, а подразумевает привлечение дополнительных информационных источников: рекомендованной научно-методической литературы, периодической научной печати, ресурсов, размещённых в электронных сетях.

Механического заучивания следует избегать, более продуктивный путь — это систе-

матризация материала, установление внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов академического курса, закрепление теоретических знаний путем решения задач, запоминание формулировок, уяснение терминов.

При составлении плана подготовки к экзамену, желательно с точностью до часа, надлежит учитывать сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности, привычки и специфику организма. Известно, что чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приводит к снижению тонуса интеллектуальной активности. Рекомендуется делать перерывы при подготовке к экзамену через каждые 45-60 минут на 5...10 минут. После 3...4 часов умственного труда следует сделать перерыв на час-полтора. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать достаточно длительными, например, разделяя день на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период должен заканчиваться отдыхом, желательно в виде прогулки и/или неустойчивого физического труда и т.п. Время, длительность и формы отдыха лучше запланировать заранее. Отметим, что сессионный период обучения даёт возможность увеличить время занятий с десяти (как обычно требуется в семестре) до 12...13 часов в сутки.

Перед экзаменом назначается консультация. Её цель — дать ответы на вопросы, возникшие у обучаемого в ходе самостоятельной подготовки, поэтому желательно до консультации успеть проработать весь курс. Консультацию целесообразно посещать даже в том случае, если вопросов в ходе подготовки к экзамену не возникло, т.к. при ответе преподавателя на вопросы других обучающихся, закрепляются уже приобретённые знания. Кроме того, лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных и важных элементах курса.

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/>.

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

1. Программный пакет «Стрела 2.0.».

2. Программа «Clutter.exe».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лекционных и практических занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской и проектором с экраном для представления учебно-методического материала.

Для лабораторных работ используются лаборатории кафедры РТС, оснащенные лабораторным оборудованием и персональными компьютерами.

Программу составил:
д.т.н. профессор каф. РТС

(Андреев В.Г.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТС

«__» _____ 2020 г

(протокол № __)