

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Кафедра радиотехнических систем

«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 «ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ
СИГНАЛОВ»**

Направление подготовки

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки

Радиоэлектронная борьба

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 94 от 09.02.2018 г.

Разработчики

д.т.н., профессор кафедры «Радиотехнических систем»
Кошелев Виталий Иванович

_____ / Кошелев В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой
Радиотехнических систем
д.т.н., профессор
Кошелев Виталий Иванович

_____ / Кошелев В.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является повышение общетеоретического уровня подготовки студентов в области разработки и свойств цифровых моделей радиотехнических сигналов, развитие «математического мышления» применительно к решению задач спектральной обработки радиосигналов.

Задачи:

- получение знаний о методах моделирования детерминированных и случайных сигналов;
- изучение прикладных задач синтеза и анализа радиотехнических сигналов, основанных на идеях и методах цифровой спектральной обработки сигналов;
- приобретение практических навыков разработки алгоритмов и программирования в задачах моделирования радиосигналов.

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 (06.0005 Инженер радиоэлектронщик) Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения. Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников. Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров Разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры. Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
06 (06.0005 Инженер радиоэлектронщик) Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки

<p>ционные технологии</p>		<p>схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем.</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.</p> <p>Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p> <p>Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.</p>
---------------------------	--	---	---

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
<p>25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем) Ракетно-космическая промышленность</p>	<p>научно - исследовательский</p>	<p>Проведение исследований и испытаний бортовой аппаратуры космических аппаратов (БАКА) и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых технических решений.</p> <p>Расчет электрических режимов электронной компонентной базы БАКА.</p> <p>Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>
<p>25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем) Ракетно-космическая</p>	<p>проектный</p>	<p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Макетирование и моделиро-</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>

промышленность		вание электронных узлов БАКА. Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов. Технико-экономическое обоснование проектов радиоэлектронных устройств и систем КА; 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, Подготовка проектно-конструкторской документации и контроль ее соответствия нормативным документам (стандартам, техническим условиям и другим).	
25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	Исследования и поиск перспективных методов совершенствования характеристик радиотехнических и радиоэлектронных систем в базах данных патентов и других научно-технических источников. Создание компьютерных моделей процессов и систем и работа с ними.	Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем
25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность	проектный	Разработка алгоритмов функционирования бортового и испытательного оборудования космических аппаратов и узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов с использованием персональных компьютеров. Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА. Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов. Технико-экономическое	Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем.

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине ФТД.03 «Параметрические модели радиотехнических сигналов» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» (уровень специалитет), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 94 от 09.02.2018 г.

Дисциплина ФТД.03 «Параметрические модели радиотехнических сигналов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радиоэлектронная борьба» по направлению подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Факультативная дисциплина ФТД.03 «Параметрические модели радиотехнических сигналов» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Студенты, изучающие данную дисциплину должны предварительно освоить следующие дисциплины: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Метрология и радиоизмерения», «Устройства СВЧ и антенны», «Информационные технологии».

Дисциплина "Параметрические модели радиотехнических сигналов" подготавливает студентов к изучению дисциплин «Основы теории радиолокационных систем и комплексов», «Помехоустойчивые системы передачи информации», «Методы и средства подавления помех в РЭС управления», «Методы и средства помехоустойчивого приема радионавигационных сигналов», «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления» и «Проектирование РЛС».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОПОП по данному направлению подготовки.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-1ОПК-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы. ИД-2ОПК-1 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ИД-3ОПК-1 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 2 ЗЕ (72 часа).

Виды учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе	32,25
Лекции	32
ИКР	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	31
Контроль	8,75
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Математические методы, лежащие в основе параметрических моделей сигналов в спектральной области. Основные вычислительные процедуры, используемые при Методы и алгоритмы оптимизации целевых функций, определяющих критерии качества алгоритмов СА. Метод наименьших квадратов. Быстрые алгоритмы в задачах спектрального оценивания.

Тема 2. Спектрально-временные модели цифровых радиотехнических сигналов. Принципы спектрального оценивания сигналов. Оценивание автокорреляции и взаимной корреляции процессов. Статистические свойства спектральных оценок и спектральное разрешение. Качество моделей случайных процессов.

Тема 3. Методы оценки спектральной плотности мощности.

Классические методы спектрального оценивания, основанные на преобразовании Фурье. Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Весовые функции и их свойства. Многоканальная фильтрация. Периодограммные методы оценки. Коррелограммный метод. Методы секционирования. Взаимный спектр и функция когерентности.

Тема 4. Параметрические модели и методы оценки спектральной плотности мощности. Авторегрессионная модель, модель скользящего среднего, комбинированная АРСС-модель, (АРИСС - модель). Связь между параметрами модели и оценкой спектральной плот-

ности мощности. Метод максимума энтропии. Метод Прони. Метод Кейпона. Метод Писаренко. Многоканальное спектральное оценивание. Функция когерентности.

Тема 5. Проектирование устройств спектральной обработки сигналов. Локационные, навигационные задачи, решаемые с применением цифрового спектрального анализа. Задачи оценивания спектральной плотности мощности (СПМ) случайных сигналов. Типовые алгоритмы СА сигналов в РЭС локации и навигации. Критерии и целевые функции задачи синтеза. Фильтрация сигналов с помощью быстрой свертки. Доплеровская фильтрация радиолокационных сигналов с использованием БПФ. Методы спектральной обработки навигационных сигналов. Методы спектральной обработки в беспроводных радиотехнических системах и системах управления. Актуальные направления развития средств спектрального анализа сигналов.

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем		Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	лекции	
1	Математические методы, лежащие в основе цифровой обработки сигналов	8	4	4	4
2	Спектрально-временные модели цифровых радиотехнических сигналов	8	4	4	4
3	Методы оценки спектральной плотности мощности	12	6	6	6
4	Параметрические модели и методы оценки спектральной плотности мощности	23	14	14	9
5	Проектирование устройств спектральной обработки сигналов	12	4	4	8
	Всего:	63	32	32	31

5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Математические методы, лежащие в основе цифровой обработки сигналов	Лекционные занятия. Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение конспекта лекций. Формирование случайных процессов с заданной спектральной плотностью мощности. Основные вычислительные процедуры, используемые при параметрическом моделировании..	8

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
2	Спектрально-временные модели цифровых радиотехнических сигналов	Лекционные занятия. Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение конспекта лекций. Оценивание автокорреляции и взаимной корреляции процессов. Статистические свойства спектральных оценок и спектральное разрешение.	8
3	Методы оценки спектральной плотности мощности	Лекционные занятия. Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение конспекта лекций. Применение методов параметрического спектрального анализа сигналов Классические методы с использованием преобразования Фурье. Применение весовых функций при многоканальной фильтрации.	12
4	Параметрические модели и методы оценки спектральной плотности мощности	Лекционные занятия. Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение конспекта лекций. Авторегрессионная модель, модель скользящего среднего, комбинированная АРСС-модель. Методы Берга, Писаренко, Кейпона, Music/	23
5	Проектирование устройств спектральной обработки сигналов	Лекционные занятия. Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение конспекта лекций. Типовые алгоритмы СА сигналов в РЭС локации и навигации. Критерии и целевые функции задачи синтеза.	12
6	Консультации в семестре	Самостоятельная работа обучающихся	Изучение конспекта лекций. Подготовка к теоретическому зачету.	–

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для вузов. СПб.: Питер. - (или изд. 2 2006 г.) 2005, 603 с. (55 экз.).
2. Оппенгейм А., Шафер З. Цифровая обработка сигналов. Техносфера Пер. с англ. Кулешов С.А., Махиянова Е.Б., Орлова Н.Ф. Техносфера. 2012. - 1048 с.
<http://www.iprbookshop.ru/14513?bid=26906>
3. Кошелев В.И. Методы спектрального анализа сигналов. Учебное пособие. РГРТУ, Рязань. - 2017. - 61 с. (50 экз.).
4. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (электронный раздаточный материал).– Рязань: РГРТУ, кафедра РТС, 2014.

5. Сидельников Г.М., Калачиков А.А. Цифровая обработка сигналов мультимедиа. Учебное пособие. Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики. 2017. - 11с.
<http://www.iprbookshop.ru/iprbooks-reader?publicationId=74664>
6. Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов.
http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf
7. А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Параметрические модели радиотехнических сигналов»).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. Учебное пособие для вузов. СПб.: Питер. - (или изд. 2006 г.) 2005, 603 с. (55 экз.).
2. Кошелев В.И. Методы спектрального анализа сигналов. Учебное пособие. РГРТУ, Рязань. - 2017. - 61 с. (50 экз.).
3. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (раздаточный материал). – Рязань: РГРТУ, кафедра РТС, 2014.
4. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов. Метод. указ. к лаб. раб. РГРТА, Рязань, - 2006. - 20 с. (79 экз.).

8.2. Дополнительная литература

1. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Учебное пособие. – Рязань: РГРТА, 2002. - 96 с. (40 экз.).
2. Езерский В.В. Спектральный анализ сигналов. Метод. указ. к лаб. раб. РГРТА, Рязань. - 2012 (или изд. 2004 г.). - 12 с. (38 экз.).
3. Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов.
http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf
4. А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54>

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные образовательные ресурсы

1. Программное обеспечение: пакет LabView, пакет «Arrow» (разработки кафедры радиотехнических систем),
2. Signal Processing Toolbox. Обработка сигналов, анализ и разработка алгоритмов.
http://matlab.ru/products/signal-processing-toolbox/signal-processing-toolbox_rus_web.pdf

3. А.Б.Сергиенко. Signal Processing Toolbox <http://matlab.exponenta.ru/signalprocess/book2/index.php#54>
4. Кошелев В.И., Горкин В.Н. Методы спектрального анализа в технике цифровой обработки сигналов. Электронное учебное пособие (раздаточный материал).– Рязань: РГРТУ, кафедра РТС, 2014.
5. Лаборатория радиолокации, радионавигации и радиоэлектронной борьбы, пакеты MathLab, пакет LabView, описание сигнального процессора ADSP, Лекции по DSP (Digital Signal Processing), University of Hertfordshire. Texas Instruments. – (размещены в сети РГРТУ).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа студента на лекции

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области радиотехники, статистических методов и цифровой обработки сигналов. В процессе лекционного занятия студент должен вести конспект и отражать в нем принципиально важные определения, формулы, структурные схемы, выводы, результаты анализа основных положений.

При ведении конспекта рекомендуется использовать нумерацию разделов, глав, формул. Рекомендуется каждый раздел завершать изложением своего понимания, комментарием. Непонятные места можно сопровождать вопросами, с которыми следует обратиться к преподавателю после лекции.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия связаны с решением задач и закрепляют освоение лекционного материала. В процессе решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы, лежащие в основе радиотехнических систем и основные формулы. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой.

В часы самостоятельной работы студенты решают задачи, которыми им предложены по основным темам дисциплины.

- 1) внимательно прочитайте условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то не ясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращенном виде условие задачи и формулы, связывающие соответствующие величины;
- 4) сделать чертёж, если это необходимо;
- 5) провести необходимые расчеты;
- 6) проанализировать полученный ответ, выяснить соответствие размерности полученных физических величин;
- 7) контрольные работы с решением задач сдаются по графику на проверку, при условии выполнения контрольных работ студент допускается к сдаче экзамена.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума следующие:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков эксперимента;
- 3) освоение навыков работы с радиотехническими приборами;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист (по образцу, имеющемуся в лаборатории), цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, основные закономерности изучаемого явления и расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений. Для этого студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения экспериментов, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. Заключительным этапом 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 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 представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов дисциплины, но и владеть ими практически.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 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 задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей предмета экзамена;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться прочтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Следует избегать механического заучивания. Более надежный и целесообразный путь – это систематизация материала при вдумчивом изучении, понимание формулировок, установлении внутрисубъектных связей.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Лектор на консультации обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса. На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования подготовки, с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет 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 – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

1. Программно-алгоритмическое средство «Стрела» (ARROW), разработанное на кафедре радиотехнических систем. Пакет установлен на компьютерах в лаборатории «Радиолокация, радионавигация и радиоэлектронная борьба» (417 к.2).
2. Пакет MatCad, используемый для расчетов при решении задач. Срочно-бесплатную версию можно скачать по адресу: <https://www.syssoft.ru/PTC/Mathcad-Lokalnaya-versiya/>

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, оборудованные интерактивной доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, также оборудованные интерактивной доской или проектором для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются лаборатория кафедры «Радиотехнические системы» РГРТУ, оснащенная лабораторным оборудованием по изучению данной дисциплины.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №525	56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска	1. Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238, бессрочно) Кроме того разработки кафедры РТС: Программное обеспечение "ARROW" Авторы Кошелев, Горкин В.Н. Свидетельство о регистрации фонда ОФАП 2002.– № 50200200364. и 2002.– № 50200200365. Программное обеспечение Clutter авторы Штрунова Е.С., Холопов И.С. роспатент №2013610095 от 09.01.2013г. 2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-

		115814-600-1595, срок действия с 25.02.2019 по 05.03.2019)
Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №417. Для проведения лабораторных и самостоятельных работ	Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор, экран, доска, специализированная мебель. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	1. Операционная система Windows 7 Professional (DreamSpark Membership ID 700565238, бессрочно) Кроме того: разработки кафедры РТС Программное обеспечение "ARROW" Авторы Кошелев, Горкин В.Н. Свидетельство о регистрации фонда ОФАП 2002.– № 50200200364. и 2002.– № 50200200365. Программное обеспечение Clutter авторы Штрунова Е.С., Холопов И.С. роспатент №2013610095 от 09.01.2013г. 2. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2019 по 05.03.2019) 3. Лицензия на ПО PKG-7517-LN Mathcad University Classroom Perpetual Sales Order Number (SON) – 2469998, Service Contract Number (SCN) – 8A1365510 – с 3.02.2008 – бессрочно

Программу составил
профессор кафедры РТС
д.т.н., профессор

В.И. Кошелев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС (протокол № ____
от «___» _____ 2020 г.).

Заведующий кафедрой
РТС, д.т.н., профессор

В.И. Кошелев