

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

_____/ Холопов И.С.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой ТОР

_____/ Витязев В.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РУС

_____/ Кириллов С.Н.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТУ

_____/ Паршин Ю.Н.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.17 «СРЕДСТВА, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ
РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ»

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализации

ОПОП1 «Радиоэлектронные системы передачи информации»

ОПОП2 Радиосистемы и комплексы управления

ОПОП3 Радионавигационные системы и комплексы

ОПОП4 Радиоэлектронная борьба

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиотехнические системы и комплексы, утвержденного 09.02.2018 г.

Разработчики
доцент кафедры «Радиотехнических систем»
Сафонова Анастасия Владимировна

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Заведующий кафедрой
Радиотехнических систем
Кошелев Виталий Иванович

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение профессионального образования, способствующего дальнейшему профессиональному росту и развитию личности.

Задачи:

- изучение принципов построения систем и комплексов радиоподавления, использующих при их анализе и синтезе методы статистической теории радиосистем, изучение методов радиоэлектронного противодействия, характеристик и типов помех, современного состояния и тенденций развития теории и техники радиоэлектронного подавления;
- уметь рассчитывать основные характеристики систем и комплексов радиоподавления, оценивать эффективность применения средств радиоэлектронного подавления радиотехнических систем, использовать методы создания помех радиоэлектронному обнаружению, распознаванию и сопровождению;
- овладеть современными методами и средствами расчёта параметров и моделирования функционирования систем радиоэлектронного подавления 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)
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	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		<p>экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации. стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	
06 (06.0005-Инженер радиоэлектронщик) Связь, информационные и коммуникационные технологии	проектный	<p>Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.</p> <p>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>Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.</p>

		Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления» относится к вариативной части дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радиоэлектронная борьба» по направлению подготовки специалитета 11.05.01 Радиолокационные системы и комплексы.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9-м и 10-м (А) семестрах, по очной форме обучения.

Дисциплина «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления» базируется на знании дисциплин изученных студентами ранее, таких как высшая математика, физика, является важной для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и подготовки выпускной работы.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы;

уметь:

- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

владеть:

- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (ОПК-5; ПК-4; ПК-5) 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

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
---	---	---

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Опытно конструкторская деятельность	ОПК-5. Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-5} Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ИД-2 _{ОПК-5} Умеет применять информационные технологии и информационно вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники. ИД-3 _{ОПК-5} Владеет методами проектирования, исследования и эксплуатации радиотехнических систем.

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				
		ПК-4. Способен к анализу научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников и формулировать задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем радиолокации и радиоэлектронной борьбы	ПК-4.1. Знает стадии проектирования; ПК-4.2. Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование.	06.005 Инженер-радиоэлектронщик 25.027 Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем 25.029 Радиоинженер в ракетно-космической промышленности
		ПК-5. Подготовлен к разработке структурных и функциональных схем радиоэлектронных устройств, систем и комплексов радиолокации и радиоэлектронной борьбы, проведению проектных расчетов и технико-экономическому обоснованию принимаемых решений	ПК-5.1. Знает принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов ПК-5.2. Умеет проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов ПК-5.3. Владеет навыками разработки структурных и функциональных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	06.005 Инженер-радиоэлектронщик 25.027 Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем 25.029 Радиоинженер в ракетно-космической промышленности

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 изучения дисциплины составляет 6 ЗЕ (216 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	10
Аудиторные занятия (всего)	82,9	48,25	34,65
В том числе:	0	0	0
Лекции	48	32	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
<i>Консультации</i>	2		2
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	0,9	0,25	0,65
Самостоятельная работа (всего)	80	15	65
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	15,7	0	15,7
Расчетно-графические работы			
Расчетные задания	15	15	0
Реферат			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	49,3		49,3
Контроль	53,1	8,75	44,35
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен, КП	зачет	экзамен, КП
Общая трудоемкость час	216	72	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	6	2	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	82,9	48,25	34,65

**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				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
	Модуль 1	63	48	32	8	8	15
1	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ	72	48	32	8	8	15
	1.1. Введение	3	2	2	0	0	1
	1.2. Основные понятия и определения	3	2	2	0	0	1
	1.3 Определение и классификация средств, систем и комплексов радиоэлектронного подавления	10	8	4	0	0	2
	1.4. Средства радиоэлектронного подавления как часть радиоэлектронного комплекса	3	2	2	0	0	1
	1.5. История развития систем и комплексов радиоподавления	3	2	2	0	0	1
	1.6. Физические основы радиоподавления. Объекты радиоподавления	5	4	4	0	0	1
	1.7. Принципы построения систем и комплексов радиоподавления различного уровня сложности	10	8	4	4	4	2
	1.8. Анализ эффективности функционирования систем и комплексов радиоподавления	3	2	2	0	0	1
	1.9. Статистическое описание подавляемых сигналов и создаваемых активных помех	10	8	4	4	4	2
	1.10. Статистическое описание пассивных помех. Использование пассивных помех для радиоэлектронного подавления	3	2	2	0	0	1
	1.11. Радиоэлектронный конфликт. Потенциальные возможности радиоэлектронного подавления	10	8	4	0	0	2
	Контроль	9	—	—	—	—	—
	Модуль 2	144	32	16	8	8	67
2	СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ	144	32	16	8	8	67
	2.1. Основы функционирования	5	4	2	2	0	1

№ п/п	Тема	Общая трудоем-	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная
	аналоговых улов систем и комплексов радиоподавления						
	2.2. Основы функционирования цифровых улов систем и комплексов радиоподавления	6	4	2	2	0	2
	2.3. Современные проблемы построения и эксплуатации систем и комплексов радиоподавления	14	10	4	2	4	4
	2.4. Перспективы развития систем и комплексов радиоподавления	18	12	6	2	4	4
	2.5. Общие тенденции развития радиоподавления	4	2	2	0	0	4
	Курсовое проектирование	52	—	—	—	—	52
	Контроль	45	—	—	—	—	—
	Всего	216	80	48	16	16	82

4.3 Содержание дисциплины

Раздел модуля	Содержание
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ	
1.1. Введение	Введение. Общие сведения о радиоэлектронном подавлении. Цели радиоэлектронного подавления. Тактико-техническая постановка задачи радиоэлектронного подавления.
1.2. Основные понятия и определения	Основные физические и технические понятия и формулировки, характеристики объектов, рассматриваемых в качестве подавляемых. Базовые определения.
1.3. Определение и классификация средств, систем и комплексов радиоэлектронного подавления	Определения средств, систем и комплексов радиоподавления. Основные задачи, решаемые путём радиоподавления
1.4. Средства радиоэлектронного подавления как часть радиоэлектронного комплекса	Системы радиоэлектронного подавления, входящие в состав радиотехнических комплексов. Единые задачи, решаемые системами радиоподавления различных типов. Активное и пассивное радиоподавление.
1.5. История развития систем и комплексов радиоподавления	Историческая справка развития различных систем и комплексов радиоподавления. Военно-прикладное значение систем и комплексов радиоподавления. Проблемы современного этапа развития радиоподавления.
1.6. Физические основы радиоподавления. Объекты радиоподавления	Физические принципы и эффекты, положенные в основу радиоподавления. Свойства электромагнитных волн, используемые в радиоэлектронном подавлении. Активное и пассивное радиоподавление. Классификация объектов радиоподавления
1.7. Принципы построения систем и комплексов радиоподавления различного уровня сложности	Понятие системы и комплекса радиоподавления, их классификация. Структурные и функциональные схемы различных систем и комплексов радиоподавления.

Раздел модуля	Содержание
1.8. Анализ эффективности функционирования систем и комплексов радиоподавления	Критерии оценки эффективности систем и комплексов радиоподавления. Основные тактико-технические параметры систем и комплексов радиоподавления. Понятие радиотехнического конфликта.
1.9. Статистическое описание подавляемых сигналов и создаваемых активных помех	Детерминированные и случайные параметры подавляемых сигналов. Статистическое описание создаваемых для решения задачи радиоэлектронного подавления помех. Критерии выбора типов и параметров создаваемых помех.
1.10. Статистическое описание пассивных помех. Использование пассивных помех для радиоэлектронного подавления	Виды и источники пассивных помех. Пассивные помехи искусственного и естественного происхождения. Тактические приёмы, используемые в пассивном радиоподавлении.
1.11. Радиоэлектронный конфликт. Потенциальные возможности радиоэлектронного подавления	Формальная постановка задачи радиоэлектронного конфликта. Его логическое и статистическое описание. Использование теории игр для реализации потенциальных возможностей радиоэлектронного подавления, их оценка и стратегия достижения.
2. СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ	
2.1. Основы функционирования аналоговых узлов систем и комплексов радиоподавления	Аналоговые узлы и устройства, входящие в системы и комплексы радиоподавления. СВЧ-тракт и его элементы, низкочастотные узлы и их отдельные компоненты. Основные технические параметры отдельных аналоговых узлов и устройств.
2.2. Основы функционирования цифровых узлов систем и комплексов радиоподавления	Реализация алгоритмов работы систем и комплексов радиоподавления на вычислительной технике. Статистические основы синтеза алгоритмов функционирования систем и комплексов радиоподавления. Виды помех и эффективность их постановки.
2.3. Современные проблемы построения и эксплуатации систем и комплексов радиоподавления	Основные проблемы построения и эксплуатации сложных технических объектов: систем и комплексов радиоподавления. Пути преодоления возникающих при описании сложных систем противоречий.
2.4. Перспективы развития систем и комплексов радиоподавления	Преодоление ограничений, свойственных современному этапу развития радиоподавления. Перспективные подходы к увеличению эффективности функционирования систем и комплексов радиоподавления и их отдельных подсистем.
2.5. Общие тенденции развития радиоподавления	Тенденции развития теории и техники радиоподавления. Перспективные методы и средства решения радиоэлектронных конфликтов, преодоления априорной неопределённости статистического описания сигналов и помех в радиотехнике.

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 «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная:

1. Леньшин А. В. Бортовые системы и комплексы радиоэлектронного подавления / А.В. Леньшин.— Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2014. — 590 с.

2. Никольский Б.А. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Б.А.Никольский; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые и граф. дан. (1,81 Мбайт). – Самара, 2012.

3. Дёмин В.П. Радиоэлектронная борьба. Радиоразведка и радиопротиводействие / В.П. Дёмин, А.И. Куприянов, В.В. Цветнов. — М.: Вузовская книга, 2012. — 248 с.

4. Куприянов, А.И. Радиоэлектронная борьба: ракеты против РЛС / А.И. Куприянов. — М.: Вузовская книга, 2016. — 182 с.

5. Куприянов, А.И. Радиоэлектронная борьба. Основы теории / А.И. Куприянов, Л.Н. Шустов. — М.: Вузовская книга, 2015. — 800 с.

6. Перунов, Ю.М. Радиоэлектронная борьба: радиотехническая разведка / Ю.М. Перунов, А.И. Куприянов. — М.: Вузовская книга, 2016. — 190 с.

7. Кошелев В.И. Методы статистической радиотехники в анализе радиоэлектронных систем: учебное пособие. Рязань: РГРТА, 2003.— 80 с.

8. Основы системного проектирования радиолокационных систем и устройств: Методические указания по курсовому проектированию по дисциплине «Основы теории радиотехнических систем» / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: В.И. Кошелев, В.А. Федоров, Н.Д. Шестаков.— Рязань, 1995.— 60 с.

9. Андреев В.Г. Цифровые фильтры моделирования радиолокационных пассивных помех: методические указания к самостоятельной работе / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.— Рязань: РГРТУ, 2007.— 8 с.

б) дополнительная:

1. Бакулев П.А., Степин В.И. Методы и устройства селекции движущихся целей. М.: Радио и связь, 1986.— 245 с.

2. Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учебное пособие.— Рязань, РГРТУ.— 2016.— 80 с.

3. Андреев В.Г. Проектирование цифровых фильтров моделирования радиотехнических сигналов: учеб. пособие / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.— Рязань, 2007.— 40 с.

4. Млечин В.В. На передних рубежах радиолокации.— М.: Алгоритм, 2013.— 336 с.

5. Лобанов М.М. Из истории радиолокации.— М.: Воениздат, 1969.— 212 с.

6.2 Периодические издания

Журналы: «Радиотехника и электроника», «Изв. вузов. Радиоэлектроника», «Цифровая обработка сигналов», «Вестник РГРТУ», «Радиоэлектронные технологии».

6.3 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

Темы курсовых работ. Типовое задание

Типовое техническое задание к курсовому проекту имеет следующий вид. Все задания имеют общую тему «Система радиоэлектронного подавления», объединяющую основополагающие разделы дисциплины «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления».

Задание на курсовой проект (пример)
по дисциплине «Средства, системы и комплексы радиоэлектронного подавления»
на тему «Система радиоэлектронного подавления»

Тактико-технические данные о подавляемой радиотехнической системе

Назначение подавляемой системы: дальнейе радиолокационное обнаружение аэродинамических целей. Тип подавляемой системы: стационарная (без развёртывания) с однозначным измерением дальности активная радиолокационная система с пассивным ответом. Длина волны зондирующих сигналов: 20 см. Зондирующий сигнал: сложный. Максимальная дальность действия подавляемой системы (без помех) 300 км. Разрешение по дальности (кольцо дальности): 100 м. Однозначно измеряемая дальность до цели: 300 км. Однозначно измеряемая радиальная скорость цели: подсчитать. Сектор обзора по азимуту: 360°. Сектор обзора по углу места: 20°. Разрешение по азимуту: 1°. Разрешение по углу места: 20°. Время обзора: 20 с. Число импульсов в пачке: рассчитать. Вероятность правильного обнаружения: 0,5. Вероятность ложной тревоги: 10^{-9} . Фильтр подавления пассивных помех подавляемой системы: нерекурсивный, не более 6-го порядка. Предельный динамический диапазон (отношение шум/помеха) входного сигнала по мощности: -60 дБ.

Тактико-технические данные о прикрываемом объекте

Тип прикрываемого объекта: самолёт. Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) прикрываемого объекта: 10 кв. м. Высота прикрываемого объекта над подстилающей поверхностью: 10 км. Средняя путевая скорость прикрываемого объекта: 300÷2500 км/ч. Среднеквадратическое отклонение (СКО) скоростей элементов прикрываемого объекта от среднего значения: 0,3 м/с.

Данные о помехах

Пассивные помехи: 1) подстилающая поверхность (лес, высота деревьев до 20 м); 2) гидрометеор. Относительная ЭПР пассивных помех: 1) 10 кв. дм/куб. м; 2) 1 кв. дм/куб. м. Ожидаемая путевая скорость пассивных помех (скорость ветра): 1) 0; 2) ± 30 м/с. СКО скоростей элементов помехи от среднего значения: 1) ± 1 м/с; 2) ± 5 м/с. Интенсивность специально организованных активных шумовых помех: рассчитать необходимый для подавления динамический диапазон (активная шумовая помеха)/(шум) по мощности на входе подавляемой системы.

Обеспечить: максимально допустимую дальность обнаружения прикрываемого объекта (с учётом воздействия естественных и специально организованных помех) не более: 100 км.

Построить: характеристики обнаружения прикрываемого объекта подавляемой системой для когерентного и некогерентного накопления сигнала в условиях воздействия естественных и специально организованных помех; спектральные плотности мощности сигнала и пассивных помех на входе подавляемой системы, задавшись параметрами из диапазона приведённых выше характеристик прикрываемого объекта и пассивных помех.

Обязательные разделы пояснительной записки к курсовому проекту

Титульный лист.

Задание на курсовой проект.

Содержание.

Введение.

Анализ задачи, анализ прототипов системы РЭП.

Расчет параметров и структура разрабатываемой системы РЭП.

Анализ эффективности применения помех и имеющихся у противной стороны средств защиты от них.

Составление структурной схемы системы и описание ее работы.

Оценка требований к аппаратно-программным ресурсам средств конфликтующих сторон.

Выбор и технико-экономическое обоснование технологической базы для реализации проекта.

Заключение.

Список использованных источников.

Графические материалы (1...3 л.).

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

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 и понят.

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

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

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

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к практическим занятиям

В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели решить во время аудиторных занятий, и те задачи, которые не получились дома. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) несомненно должно дать положительный эффект.

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам: 1) прочесть внимательно условие задачи; 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем); 3) записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, четче 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, как правило, в ходе занятий, 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 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. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Поэтом этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучаются темы, еще не прочитанные на лекциях. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета или ознакомиться с используемым пакетом прикладных программ порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, расчетные формулы. Чтобы экономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу 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. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

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 с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении практических задач.

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 физические задачи, правильно поводить расчеты и т. д.; 6) знакомство с историей науки; 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более

надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

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. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: 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 разделах курса.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая 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 и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неумолимого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. 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.

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);
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.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных и самостоятельных работ, № 417 к.2	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 525 к.2	56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
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. РТС

_____ (Сафонова А.В.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТС

«___» _____ 2020 г (протокол № ___)