

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»

Директор ИМиА

_____/ Бодров О.А.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Руководитель ОПОП ВО

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.01.ДВ.01.01 «МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ ПОМЕХ В СИСТЕМАХ РАДИОЛОКАЦИИ»

Направление

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Уровень подготовки

Аспирантура

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель - исследователь

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Методы защиты от помех в радиолокации» является вариативной частью профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 876).

Цель изучения дисциплины: получение профессионального образования, способствующего дальнейшему профессиональному росту и развитию личности, а также освоение обучающимися компетенций по теоретическому и экспериментальному исследованию, математическому и компьютерному моделированию радиолокационных систем приёма и обработки сигналов в условиях воздействий комплексов помех.

Задачи дисциплины: получить теоретические знания о методах и средствах защиты от помех радиолокационных систем и комплексов, а также их отдельных подсистем, приобрести практические навыки в области синтеза и анализа мер радиопротиводействия радиолокационным помехам. Задачи изучения дисциплины реализуются в одном модуле, изучаемом на 2-м курсе по очной и на 3-м курсе заочной формам обучения.

Коды, содержание компетенций, а также перечень планируемых результатов обучения сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в области радиолокации и радионавигации	Знать: современную научную, техническую и патентную литературу в области радиолокации. Уметь: понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в области радиолокации. Владеть: методами критической оценки, анализа базовой информации, современной научно-технической и патентной литературы, а также навыками пополнения научных знаний в области радиолокации.
ПК-2	Способность синтезировать алгоритмы оптимальной обработки и защиты от естественных и преднамеренных помех радиолокационных, радионавигационных систем и анализировать качество их работы	Знать: новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиолокационных систем и устройств в условиях воздействия помех. Уметь: осваивать новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и устройствах радиолокации, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств, функционирующих у условиях воздействия помех. Владеть: методами освоения новых достижений в области радиолокации, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств, функционирующих при воздействии на них помех.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Готовность провести всесторонний анализ, исследование и испытания устройств радиолокации и радионавигации, а также алгоритмов их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента	<p>Знать: методики проведения всестороннего анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмы их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента.</p> <p>Уметь: осуществлять всесторонний анализ, исследование и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования с использованием современных методов математического, статистического и компьютерного моделирования, а также натурального эксперимента.</p> <p>Владеть: современными средствами и методами анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования.</p>
ПК-4	Способностью разрабатывать новые или обосновывать выбор известных моделей и численных методов для решения теоретических и прикладных задач синтеза радиолокационных и радионавигационных систем и анализа их работы	<p>Знать: методы выбора используемых моделей радиолокационных систем и устройств, а также разработки новых моделей с обоснованием их адекватности, универсальности, конструктивности, помехозащиты.</p> <p>Уметь: осуществлять выбор используемых моделей радиолокационных систем и устройств, а также разрабатывать новые модели с обоснованием их адекватности, универсальности, конструктивности, помехозащиты.</p> <p>Владеть: современными средствами анализа моделей радиолокационных систем и устройств, а также разработки новых моделей с обоснованием их адекватности, универсальности, конструктивности, помехозащиты.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Данная дисциплина (модуль) относится к вариативной части цикла К.М. Комплексные модуль.

Дисциплина (модуль) изучается по очной и заочной формам обучения на 2-м и 3-м курсах соответственно.

Программа предназначена для студентов, обучающихся по основной профессиональной образовательной программе (далее – ОПОП) «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения», реализуемой по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи» (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при обучении по образовательным программам бакалавриата, специалитета или магистратуры любой направленности в рамках изучения дисциплин, формирующих компетенции технического содержания, а также при выполнении научно-исследовательских работ, прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы, а также первичные навыки выполнения научных исследований по избранному направлению подготовки в аспирантуре, полученные в предыдущем периоде обучения.

Содержание подготовки по данному курсу логически связано с радиотехнической подготовкой обучающегося.

Материал дисциплины формирует основы для выполнения аспирантами научно-исследовательской работы в рамках выбранной научной тематики, а также может быть использован при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 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 3 зачетных единиц (108 часов). Распределение объёма дисциплины по видам учебной деятельности сведено в таблицу 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	—	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	—	12
Лекции	24	—	6
Лабораторные работы	0	—	0
Упражнения	24	—	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	—	96
Самостоятельные занятия	54	—	59
Консультации в семестре	6	—	0
Экзамены и консультации	—	—	27
Контрольные работы	—	—	10
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	—	Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

В структурном отношении программа представлена одним модулем.

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

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

В структурном отношении программа представлена следующими разделами.

I раздел. Введение. Историческая справка.

II раздел. Основы защиты от помех в радиолокации.

III раздел. Методы и средства защиты радиолокационных систем от помех.

IV раздел. Перспективы развития методов защиты от помех в радиолокации. Заключение.

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

Темы разделов дисциплины (модуля) и краткое их содержание сведены в таблицу 3.

Таблица 3

№ п/п	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Историческая справка	
1.1	Цели и задачи помехозащиты в радиолокации	Формулировки общих понятий и постановка задачи защиты радиолокационных систем от помех.
1.2	История развития методов защиты от помех в радиолокации	Историческая справка развития средств помехозащиты в радиолокации.
1.3	Современные методы и средства решения задач помехозащиты радиолокационных систем. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов от помех.	Перечисление современных подходов и средств решения задач помехозащиты радиолокационных систем. Эффективность мер по помехозащите для радиолокации. Статистическое описание радиолокационных помех. Проблемы современного этапа развития средств помехозащиты для радиолокации.
2	Основы защиты от помех в радиолокации	
2.1	Принципы организации мер по помехозащите радиолокационных средств.	Основные понятия помехозащиты для радиолокации. Проблематика мер и средств помехозащиты, характеризующих поведение радиолокационной системы в условиях воздействия на неё комплексов помех. Основные современные принципы помехозащиты радиолокационных систем. Использование этих принципов в решении радиолокационных задач.
2.2	Алгоритмы анализа эффективности мер по помехозащите радиолокационных систем.	Формальные процедуры и критерии оценки эффективности мер по помехозащите радиолокационных средств. Примеры организации помехозащитных мер в радиолокации.
3	Методы и средства защиты радиолокационных систем от помех	
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных систем в условиях воздействия комплексов помех	Алгоритмические и математические функционирования радиолокационных систем в условиях воздействия комплексов помех. Критерии эффективности мер по защите от помех в радиолокации.
3.2	Аппаратно-программные средства помехозащиты в радиолокации	Примеры программно-аппаратных средств помехозащиты в радиолокации. Реализация алгоритмов помехозащиты на современной вычислительной технике.
4	Перспективы развития методов защиты от помех в радиолокации. Заключение.	
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов от помех	Основные проблемы помехозащиты радиолокаторов от помех. Пути преодоления возникающих при помехозащите радиолокационных комплексов противоречий.
4.2.	Перспективы развития математических методов моделирования сложных технических систем	Преодоление ограничений, свойственных современному этапу развитию помехозащиты радиолокационных средств. Перспективные подходы к увеличению эффективности средств помехозащиты в радиолокации.
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств помехозащиты для радиолокации	Тенденции развития средств помехозащиты в радиолокации. Перспективные методы и средства защиты от помех в радиолокации.

В таблицах 4 и 5 представлены трудоёмкости дисциплины для очной и заочной форм преподавания соответственно.

Таблица 4 — Трудоёмкость дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоёмкость, всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоя-	Консульт-
-------	------	---------------------------	--	-----------	-----------

		часов	всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	темельные занятия	тации в семестре
1	Введение. Историческая справка	0	0	0	0	0	0	0
1.1	Цели и задачи помехозащиты в радиолокации	3,5	1	1	0	0	2	0,5
1.2	История развития методов защиты от помех в радиолокации	3,5	1	1	0	0	2	0,5
1.3	Современные методы и средства решения задач помехозащиты радиолокационных систем. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов от помех.	3,5	1	1	0	0	2	0,5
2	Основы защиты от помех в радиолокации	0	0	0	0	0	0	0
2.1	Принципы организации мер по помехозащите радиолокационных средств.	20	9	3	6	0	10	1
2.2	Алгоритмы анализа эффективности мер по помехозащите радиолокационных систем.	20,5	10	4	6	0	10	0,5
3	Методы и средства защиты радиолокационных систем от помех	0	0	0	0	0	0	0
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных систем в условиях воздействия комплексов помех	20	9	3	6	0	10	1
3.2	Аппаратно-программные средства помехозащиты в радиолокации	21,5	11	5	6	0	10	0,5
4	Перспективы развития методов защиты от помех в радиолокации. Заключение.	0	0	0	0	0	0	0
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов от помех	6,5	2	2	0	0	4	0,5
4.2.	Перспективы развития математических методов моделирования сложных технических систем	5,5	3	3	0	0	2	0,5
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств помехозащиты для радиолокации	3,5	1	1	0	0	2	0,5

	Всего:	108	48	24	24	0	54	6
--	--------	-----	----	----	----	---	----	---

Общая трудоёмкость для очной формы обучения: 108 часов (3 зачётные единицы).

Таблица 5 — Трудоёмкость дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоёмкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Контрольные работы	Самостоятельные занятия
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы		
1	Введение. Историческая справка	0	0	0	0	0	0	0
1.1	Цели и задачи помехозащиты в радиолокации	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
1.2	История развития методов защиты от помех в радиолокации	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
1.3	Современные методы и средства решения задач помехозащиты радиолокационных систем. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов от помех.	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
2	Основы защиты от помех в радиолокации	0	0	0	0	0	0	0
2.1	Принципы организации мер по помехозащите радиолокационных средств.	13,5	1,5	0,5	1	0	2	10
2.2	Алгоритмы анализа эффективности мер по помехозащите радиолокационных систем.	16	3	1	2	0	3	10
3	Методы и средства защиты радиолокационных систем от помех	0	0	0	0	0	0	0
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных систем в условиях воздействия комплексов помех	18	1,5	0,5	1	0	2	14
3.2	Аппаратно-программные средства помехозащиты в радиолокации	21	3	1	2	0	3	16
4	Перспективы развития методов защиты от помех в радиолокации. Заключение.	0	0	0	0	0	0	0
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов от помех	2,5	0,5	0,5	0	0	0	2
4.2.	Перспективы развития	2,5	0,5	0,5	0	0	0	2

	математических методов моделирования сложных технических систем							
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств помехозащиты для радиолокации	3	0,5	0,5	0	0	0	2
	Всего:	81	12	6	6	0	10	59

Экзамен и консультации перед ним для заочной формы обучения: 27 часов.

Общая трудоёмкость для заочной формы обучения: 108 часов (3 зачётные единицы).

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- 1) Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учебное пособие.— Рязань, РГРТУ.— 2016.— 80 с.
- 2) Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям.— Рязань: РГРТУ, 2015.— 40 с.— (№4277).
- 3) Семенихина Д.В. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В., Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68576.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 4) Кошелев В.И., Горкин В.Н. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов, 2006. – 20 с. (№ 3761).
- 5) Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные системы. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Радиотехника, Москва, 2007.— 160 с.
- 6) Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007.— 208 с.
- 7) Расчет системных параметров бортовых наземных импульсных радиолокационных комплексов обнаружения. Методические указания к лабораторной работе / И.С. Холопов, С.А. Юкин.— Рязань, 2012.— 16 с.— (№ 4570).
- 8) Кошелев В.И., Белокуров В.А. Методы стабилизации уровня ложной тревоги при обнаружении радиолокационных сигналов: учебное пособие.— Рязань, 2008.— 48 с.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

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

7.1. Основная учебная литература

- 1) Кошелев В.И. Основы теории радиосистем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учебное пособие.— Рязань, РГРТУ.— 2016.— 80 с.
- 2) Семенихина Д.В. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы. Радиоэлектронная разведка и радиоэлектронное противодействие [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенихина Д.В., Юханов Ю.В., Привалова Т.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68576.html>.— ЭБС «IPRbooks».
- 3) Паршин, Ю.Н. Компенсация помех в бортовых РЛС: учеб.пособие / РГРТУ.— Рязань, 2012.— 100 с.

- заны, 2007.— 72 с.— Библиогр.: С. 69-70 (22 назв.).
- 4) Бакулев П.А. Радиолокационные системы.— М.: Радиотехника, 2015.— 420 с. (или издание 2007 г.— 376 с. или издание первое 2004.— 319 с.)
 - 5) Кошелев В.И., Горкин В.Н. Исследование цифровых фильтров систем первичной обработки радиолокационных сигналов, 2006. — 20 с. (№ 3761).
 - 6) Бакулев П.А., Сосновский А.А. Радиолокационные системы. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Радиотехника, Москва, 2007.— 160 с.
 - 7) Сборник задач по курсу «Радиолокационные системы» /Под ред. П.А. Бакулева, А.А. Сосновского. Изд. Радиотехника, 2007.— 208 с.
 - 8) Кошелев В.И., Холопов И.С. Радиотехнические системы. Методические указания к практическим занятиям.— Рязань: РГРТУ, 2015.— 40 с.— (№4277).

7.2. Дополнительная учебная литература

- 1) Исследование помехозащищенности спутниковых систем навигации. Методические указания к лабораторной работе / В.И. Кошелев.— Рязань, 2010.— 16 с.— (№4333).
- 2) Гряник В.Н., Перерва Л.М., Юдин В.В. Статистическая теория ценности в задачах радиоразведки и безопасности связи.— М.: Горячая линия–Телеком, 2005.— 202 с.
- 3) Исследование дальности действия радиолокационных систем в условиях радиоэлектронной борьбы: методические указания к лабораторной работе / В.И. Кошелев, И.С. Холопов. Рязань, 2009.— 16 с.— (№ 4277).
- 4) Борисов, Е.Г. Высокоточное оружие и борьба с ним [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Борисов, В.И. Евдокимов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10247>. — Загл. с экрана.— ЭБС «LanBooks».
- 5) Расчет системных параметров бортовых наземных импульсных радиолокационных комплексов обнаружения. Методические указания к лабораторной работе / И.С. Холопов, С.А. Юкин.— Рязань, 2012.— 16 с.— (№ 4570).
- 6) Кошелев В.И., Белокуров В.А. Методы стабилизации уровня ложной тревоги при обнаружении радиолокационных сигналов: учебное пособие.— Рязань, 2008.— 48 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ 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/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. 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. 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 лек-

тором 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 вид. 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.

9.2. 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 которые 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 искомого параметра;
6. оценить полноту данных для нахождения искомого параметра 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 студента-

ми в ходе занятий, особенно, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

9.3. 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 неизвестные 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.

9.4. Подготовка к сдаче экзамена (теоретического зачёта)

Экзамен (теоретический зачёт) — форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена (теоретического зачёта) состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось целостное представление об общем содержании соответствующей дисциплины. Готовясь к экзамену (теоретическому зачёту), 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 (теоретический зачёт) даёт возможность выявить наличие у студентов навыков по использованию теоретических знаний при решении практических задач.

На экзамене (теоретическом зачёте) 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 аргументированно защищать выдвигаемые положения.

Подготовку к экзамену (теоретическому зачёту) следует начинать с общего планирова-

ния 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 (теоретическому зачёту) 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 систематизация материала, установление внутрисубъектных 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 специфике 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.

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

При реализации программы аспирантуры применяются элементы электронного обучения, под которым понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. При проведении занятий по дисциплине используются следующие элементы электронного обучения:

1. удаленные информационные коммуникации между аспирантами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством электронной почты, позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания контрольных заданий, решение организационных вопросов, удаленное консультирование;
2. поиск актуальной научной, статистической и общественно-политической информации для выполнения самостоятельной работы и контрольных заданий;
3. доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международ-

ным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам.

В учебном процессе применяются следующие информационные технологии:

1. чтение лекций с использованием презентаций;
2. выполнение студентами заданий с использованием лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

10.1. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Windows.
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.

10.2. Перечень программных средств

1. Программный пакет «Стрела 2.0.».
2. Программа «Clutter.exe».

10.3. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем

3. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ.
4. Справочная правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/online/>. – Режим доступа: свободный доступ (будние дни – 20.00-24.00, выходные и праздничные дни – круглосуточно);
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: доступ по паролю.
6. Реферативная база данных Web of Science (WoS) [Электронный ресурс]. – URL: https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGl&preferencesSaved=. – Режим доступа: доступ по паролю.
7. Реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>. – Режим доступа: доступ по паролю.

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

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
зав. кафедрой радиотехнических систем,
д.т.н., профессор

В.И. Кошелев

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры радиотехнических систем
(протокол №__ от «__» _____ 2020 г.)