

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.01.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ И  
РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

Направление

11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

Радиолокация и радионавигация

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 «Проектирование радиолокационных и радионавигационных систем» 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 и радионавигационных систем в условиях воздействий комплексов помех.

**Задачи дисциплины:** получить теоретические знания о методах и средствах проектирования радиолокационных и радионавигационных систем и комплексов, а также их отдельных подсистем, приобрести практические навыки в области синтеза и анализа мер радиопротиводействия радиопомехам. 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	<p><u>Знать:</u> современную научную, техническую и патентную литературу в области проектирования радиолокационных и радионавигационных систем.</p> <p><u>Уметь:</u> понимать, критически оценивать, анализировать, применять базовую информацию, современную научную, техническую и патентную литературу и пополнять научные знания в области проектирования радиолокационных и радионавигационных систем.</p> <p><u>Владеть:</u> методами критической оценки, анализа базовой информации, современной научно-технической и патентной литературы, а также навыками пополнения научных знаний в области проектирования радиолокационных и радионавигационных систем.</p>
ПК-2	Способность синтезировать алгоритмы оптимальной обработки и защиты от естественных и преднамеренных помех радиолокационных, радионавигационных систем и анализировать качество их ра-	<p><u>Знать:</u> новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и устройствах телевидения, а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиолокационных и радионавига-</p>

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	боты	<p>ционных систем и устройств в условиях воздействия помех.</p> <p><u>Уметь</u>: осваивать новые достижения в областях радиотехники, в том числе системах и устройствах радиолокации, радионавигации а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств, функционирующих у условиях воздействия помех.</p> <p><u>Владеть</u>: методами освоения новых достижений в области радиолокации, радионавигации а также в смежных отраслях, способствующих развитию радиотехнических систем и устройств, функционирующих при воздействии на них помех.</p>
ПК-3	<p>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>	<p><u>Знать</u>: 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><u>Уметь</u>: 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><u>Владеть</u>: современными средствами и методами анализа, исследования и испытания радиотехнических систем и устройств, а также алгоритмов их функционирования.</p>
ПК-4	<p>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>	<p><u>Знать</u>: методы выбора используемых моделей радиолокационных и радионавигационных систем и устройств, а также разработки новых моделей с обоснованием их адекватности, универсальности, конструктивности, помехозащиты.</p> <p><u>Уметь</u>: осуществлять выбор используемых моделей радиолокационных и радио-</p>

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>навигационных систем и устройств, а также разрабатывать новые модели с обоснованием их адекватности, универсальности, конструктивности, помехозащиты.</p> <p><u>Владеть:</u> современными средствами анализа моделей радиолокационных и навигационных 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 модули.

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) «Радиолокация и радионавигация», 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 объема 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:	60,25	—	12
Лекции	30	—	6
Лабораторные работы	0	—	0
Упражнения	30	—	6
ИКР	0,25		
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	39	—	96
Самостоятельные занятия	33	—	59
Консультации в семестре	6	—	0
Экзамены и консультации	—	—	27
Контрольные работы	—	—	10
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	—	Экзамен
Контроль	8,75		

#### **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 проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех.

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

IV раздел. Перспективы развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. 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	<b>Введение. Историческая справка</b>	
1.1	Цели и задачи проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	Формулировки общих понятий и задач проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех.
1.2	История развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	Историческая справка развития радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех
1.3	Современные методы и средства проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех.	Перечисление современных подходов и средств решения задач помехозащиты радиолокационных и радионавигационных систем. Эффективность мер по помехозащите для радиолокации и радионавигации. Статистическое описание радиолокационных и радионавигационных помех. Проблемы современного этапа развития средств помехозащиты для радиолокации и радионавигации.
2	<b>Основы проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех</b>	
2.1	Принципы организации мер по помехозащите радиолокационных средств.	Основные понятия помехозащиты для радиолокации и радионавигации. Проблематика мер и средств помехозащиты, характеризующих поведение радиолокационной или радионавигационной системы в условиях воздействия на неё комплексов помех. Основные современные принципы помехозащиты радиолокационных и радионавигационных систем. Использование этих принципов в решении радиолокационных и радионавигационных задач.
2.2	Алгоритмы анализа эффективности мер по помехозащите радиолокационных и радионавигационных систем.	Формальные процедуры и критерии оценки эффективности мер по помехозащите радиолокационных и радионавигационных средств. Примеры организации помехозащитных мер в радиолокации и радионавигации.
3	<b>Методы и средства защиты радиолокационных и навигационных систем от помех.</b>	

№	Тема	Краткое содержание
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия комплексов помех	Алгоритмические и математические функционирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия комплексов помех. Критерии эффективности мер по защите от помех в радиолокации и радионавигации.
3.2	Аппаратно-программные средства помехозащиты в радиолокации и радионавигации	Примеры программно-аппаратных средств помехозащиты в радиолокации и радионавигации. Реализация алгоритмов помехозащиты на современной вычислительной технике.
4	Перспективы развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Заключение.	
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех	Основные проблемы помехозащиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех. Пути преодоления возникающих при помехозащите радиолокационных и радионавигационных комплексов противоречий.
4.2.	Перспективы развития математических методов проектирования и моделирования функционирования сложных технических систем	Преодоление ограничений, свойственных современному этапу развитию помехозащиты радиолокационных и радионавигационных средств на этапе их проектирования. Перспективные подходы к увеличению эффективности средств помехозащиты в радиолокации и радионавигации.
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств проектирования помехозащищённых радиолокационных и радионавигационных систем	Тенденции развития средств помехозащиты в радиолокации и радионавигации, реализуемые на этапе их проектирования. Перспективные методы и средства защиты от помех в радиолокации и радионавигации.

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 часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельные занятия	Консультации в семестре
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы		

1	<b>Введение. Историческая справка</b>							
1.1	Цели и задачи проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	3,5	1	1	0	0	2	0,5
1.2	История развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	3,5	1	1	0	0	2	0,5
1.3	Современные методы и средства проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех.	3,5	1	1	0	0	2	0,5
2	<b>Основы проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех</b>							
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 и радионавигационных систем.	20,5	10	4	6	0	10	0,5
3	<b>Методы и средства защиты радиолокационных и навигационных систем от помех.</b>							
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия комплексов помех	20	9	3	6	0	10	1



3.2	Аппаратно-программные средства помехозащиты в радиолокации и радионавигации	21,5	11	5	6	0	10	0,5
4	Перспективы развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Заключение.							
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех	6,5	2	2	0	0	4	0,5
4.2.	Перспективы развития математических методов проектирования и моделирования функционирования сложных технических систем	5,5	3	3	0	0	2	0,5
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств проектирования помехозащищённых радиолокационных и радионавигационных систем	3,5	1	1	0	0	2	0,5
	Всего:	<b>108</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>6</b>

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							

1.1	Цели и задачи проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
1.2	История развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
1.3	Современные методы и средства проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Существующие ограничения и проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех.	1,5	0,5	0,5	0	0	0	1
2	Основы проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех							
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 и радионавигационных систем.	16	3	1	2	0	3	10
3	Методы и средства защиты радиолокационных и навигационных систем от помех.							
3.1	Алгоритмы функционирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия комплексов помех	18	1,5	0,5	1	0	2	14
3.2	Аппаратно-программные средства	21	3	1	2	0	3	16

	помехозащиты в радиолокации и радионавигации							
4	Перспективы развития методов проектирования радиолокационных и радионавигационных систем в условиях воздействия помех. Заключение.							
4.1	Современные проблемы защиты радиолокаторов и радионавигационных систем от помех	2,5	0,5	0,5	0	0	0	2
4.2.	Перспективы развития математических методов проектирования и моделирования функционирования сложных технических систем	2,5	0,5	0,5	0	0	0	2
4.3	Общие тенденции развития программных и алгоритмических средств проектирования помехозащищённых радиолокационных и радионавигационных систем	3	0,5	0,5	0	0	0	2
	Всего:	<b>81</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>59</b>

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, 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 лектором тезис будет вами дослушан до конца.

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

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это облегчит подготовку к сдаче зачёта и/или экзамена, т.к. материал структурированных 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. По-

лезно 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 искомых параметров;
- 6) оценить полноту данных для нахождения искомых параметров по известным формулам, при необходимости записать дополнительные формулы, связывающие известные параметры с искомыми;
- 7) найти все требуемые параметры;
- 8) проанализировать полученный ответ, выяснить, как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

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

## **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;
- б) выполнение контрольных работ;
- 7) работу с тестами.

Все письменные задания надлежит выполнять в рабочей тетради.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется:

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

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

#### **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.;
- б) 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 планирования своей деятельности в период проведения промежуточной аттестации, с определения общего объема материала, подлежащего проработке. Необходимо сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, в том, что все ли разделы курса отражены в лекциях. Отсутствующие темы лучше законспектировать по рекомендуемой лектором литературе. Более подробное планирование на ближайшие дни является первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе — эта-

пе 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 внутриспредметных связей, увязке различных тем и разделов академического курса, закрепление теоретических знаний путем решения задач, запоминание формулировок, уяснение терминов.

При составлении плана подготовки к экзамену, желательно с точностью до часа, надлежит учитывать сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности, привычки и специфику организма. Известно, что чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приводит к снижению тонуса интеллектуальной активности. Рекомендуется делать перерывы при подготовке к экзамену через каждые 45-60 минут на 5...10 минут. После 3...4 часов умственного труда следует сделать перерыв на час-полтора. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать достаточно длительными, например, разделяя день на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период должен заканчиваться отдыхом, желательно в виде прогулки и/или неумолимого 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 международным 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 международных реферативным базам данных научных изданий) и информационных справочных систем**

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru>. – Режим доступа: свободный доступ.
2. 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);
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: доступ по паролю.
4. Реферативная база данных Web of Science (WoS) [Электронный ресурс]. – URL: [https://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGI&preferencesSaved=](https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=C4cfXSE5AT2U5WhFAGI&preferencesSaved=). – Режим доступа: доступ по паролю.
5. 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:  
д.т.н. профессор каф. РТС

\_\_\_\_\_

(Андреев В.Г)

Программа рассмотрена и  
одобрена на заседании  
кафедры РТС

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

(протокол № \_\_\_ )