


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиоуправления и связи»

«СОГЛАСОВАНО»


Декан факультета ФРТ

 / И.С. Холопов
«26» 06 20 20 г

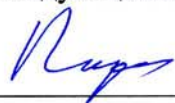
«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД



 / А.В. Корячко
«26» 06 20 20 г

Заведующий кафедрой РТУ

 / Ю.Н. Паршин
«26» 06 20 20 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.05 «Устройства СВЧ и антенны»

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

«Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах»

«Радиофотоника»

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 931 от 19.09.2017 г.

Разработчик
к.т.н., профессор каф. РУС



А.В.Рубцов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РУС «22» июня 2020 г.
(протокол № 7).

Заведующий кафедрой РУС



С.Н.Кириллов

Оглавление

1.Цель и задачи освоения дисциплины	4
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5
4.Структура и содержание дисциплины	6
5.Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине.....	13
6.Учебно-методическое обеспечение дисциплины	13
7.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
8.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем	14
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15

Приложение. Оценочные материалы по дисциплине “Устройства СВЧ и антенны”

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: подготовить студента к решению задач, связанных с научно-исследовательской и проектной деятельностью в области создания и эксплуатации СВЧ-трактов и антенных устройств различного назначения..

Задачи изучения дисциплины:

- изучить принципы функционирования антенн, их свойства, изучить методы их расчета,
- ознакомить студента с типовыми конструкциями и электрическими моделями, применяемыми при проектирования антенн, привить навыки проведения экспериментальных исследований,
- изучить принципы функционирования устройств СВЧ, их свойства, изучить методы их расчета,
- ознакомить студента с типовыми конструкциями и электрическими моделями, применяемыми при проектирования устройств СВЧ,
- с помощью выполнения курсовой работы обобщить и закрепить качества, приобретённые при освоении первых четырех задач, и расширить знания и умения в области расчета устройств СВЧ, антенн и их электрических характеристик.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Научно-исследовательский	Моделирование объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ; Участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
	Проектный	Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим	Радиотехнические системы, комплексы и устройства, методы и средства их проектирования, подготовки к производству и технического обслуживания.

		заданием с использованием средств автоматизации проектирования; Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ; Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина “Устройства СВЧ и антенны” относится к вариативной части профессиональных дисциплин Блока 1 “Дисциплины” учебного плана.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана: “Математика”, “Физика”, Основы теории цепей и “Электродинамики и распространения радиоволн”.

Студенты, приступающие к изучению данной дисциплины, должны знать уравнения Максвелла и материальные уравнения, электродинамические потенциалы, волновое уравнение, формулировку граничных условий, энергетические соотношения для различных сред, плоские электромагнитные волны в изотропных и гиротропных средах, цилиндрические и сферические волны в однородной среде, фазовую и групповую скорости распространения волн, возбуждение электромагнитных волн заданными источниками, электромагнитные волны в разнообразных направляющих системах и резонансных объемах.

Дисциплина “Устройства СВЧ и антенны” необходима для изучения дисциплин “Устройства генерирования и формирования сигналов”, “Устройства приема и обработки сигналов”, “Радиотехнические системы” и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень компетенций, предусмотренные ФГОС по направлению подготовки 11.03.01 “Радиотехника”, которые студент должен получить или углубить в ходе изучения дисциплины “Устройства СВЧ и антенны” и индикаторы их достижения.

Коды компетенций	Формулировка компетенций	Коды и наименования индикаторов достижения компетенций
ПК-1	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных про-	ИД-1 (ПК-1) . Умеет строить физические и математические модели узлов и блоков радиотехнических устройств и систем. ИД-2 (ПК-1). Владеет навыками ком-

	грамм	пьютерного моделирования.
ПК-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ИД-1 (ПК-2). . Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков радиотехнических систем. ИД-2 (ПК-2). Умеет проводить исследование характеристик радиотехнических устройств и систем.
ПК-3	Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ИД-1 (ПК-3). Знает методы расчета и принципы конструирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. ИД-2 (ПК-3). Умеет проводить расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. ИД-3 (ПК-3). Владеет методикой разработки деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц (180 академических часов)

Дисциплина состоит из четырех частей.

Часть 1 “Теория излучения и приема радиоволн” изучается в пятом семестре.

Часть 2 “Антенны” – в шестом семестре.

Часть 3 “Устройства СВЧ” – в шестом семестре.

Часть 4 “Курсовая работа” – в седьмом семестре.

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 дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Вид учебной работы	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7
Аудиторные занятия (всего)	32	48	
В том числе:			
Лекции	32	16	
Лабораторные работы (ЛР)		16	
Практические занятия (ПЗ)		16	
Семинары (С)			
Курсовой проект/работа (аудиторная нагрузка)			

<i>Другие виды аудиторной работы</i>			
Самостоятельная работа (всего)	13	33	16
В том числе:			
Курсовой проект/ работа (самостоятельная работа)			17,70
Расчетно-графические работы			
Расчетные задания			
Реферат			
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	24,75	56,65	
Контроль	0,25	0,35	0,30
Зачет	0,25		
Экзамен		0,35	
Курсовая работа			0,3
Общая трудоемкость (часов)	54	108	18
Общая трудоемкость (зачетных единиц)	1,5	3,0	0,5
Контактная работа по аудиторным занятиям (часов)	32	48	
<i>Другие виды контактной работы</i>	0,25	0,35	0,30

Материал лекций, читаемых в первой половине пятого семестра, входит в программу зачета в пятом семестре, а материал лекций, читаемых во второй половине пятого семестра, входит в программу экзамена в шестом семестре. В связи с этим часть времени, предназначенная для самостоятельной работы студентов по изучению второй половины лекций, читаемых в пятом семестре, перенесена в шестой семестр.

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

№.№ п/п	Разделы дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)				Самостоятельная работа обучающихся, включая подготовку к зачету и экзамену
			Всего	Лекции	Упражнения	Лабораторные работы	
1	Часть 1. Теория излучения и приема радиоволн	55	30	27	3		25
	Введение	1	1	1			
1.1	Простейшие излучатели и параметры антенн	8	5	5			3
1.2	Теория симметричного электрического вибратора	14	8	8			6

1.3	Свойства излучающих систем с дискретным распределением тока в пространстве	14	7	7			7
1.4	Свойства излучающих систем с непрерывным распределением тока в пространстве	7	4	4			3
1.5	Влияние искажений в амплитудно-фазовом распределении тока на параметры излучающих систем	4	2	2			2
1.6	Антенны в режиме приема	7	3		3		4
2	Часть 2. Антенны	64	34	11	11	12	30
2.1	Апертурные антенны	21	13	5	4	4	8
2.2	Щелевые антенны	11	8	3	3	2	3
2.3	Антенны продольного излучения	5	3	1		2	2
2.4	Антенные решетки	15	8	2	4	2	7
2.5	Частотно-независимые антенны	4					4
2.6	Антенны вращающейся поляризации	4	2			2	2
2.7	Вибраторные антенны	4					4
3	Часть 3. Устройства СВЧ	43	16	10	2	4	27
3.1	Линии передачи и элементы СВЧ-тракта. Объемные резонаторы. Фильтры СВЧ	7					7
3.2	Матричное описание многополюсников СВЧ	6	2	2			4

3.3	Методы анализа и расчета устройств СВЧ	6	2	2			4
3.4	Реактивные восьми-полосники	7	3	3			4
3.5	Управляющие и не-взаимные устройства СВЧ	16	8	2	2	4	8
	Заключение	1	1	1			
4	Часть 4. Курсовая работа	18					18
	Всего, в том числе контроль (подготовка к зачету и экзамену)	180	80	48	16	16	100

По некоторым темам курса не предусмотрены аудиторные занятия, их студенты изучают самостоятельно при регулярном контроле и консультациях со стороны преподавателей и тестировании в ходе семестра. По этим темам увеличен объем часов для консультаций.

Допускается сокращение некоторых разделов программы в пользу более подробного изложения фундаментальных вопросов.

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№.№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоем- кость ауди- торных заня- тий (акад. часов)	Форми- руемые компе- тенции	Форма контроля
	Часть 1. Теория излучения и приема радиоволн	27		
	Введение	1	ПК-1, ПК-3	Зачет
1	Простейшие излучатели и параметры антенн	5	ПК-1, ПК-3	Зачет
2	Теория симметричного электрического вибратора	8	ПК-1, ПК-3	Зачет
3	Свойства излучающих систем с дискретным распределением тока в пространстве	7	ПК-1, ПК-3	Экзамен

4	Свойства излучающих систем с непрерывным распределением тока в пространстве	4	ПК-1, ПК-3	Экзамен
5	Влияние искажений в амплитудно-фазовом распределении тока на параметры излучающих систем	2	ПК-1, ПК-3	Экзамен
	Часть 2. Антенны	11		
6	Апертурные антенны	5	ПК-3	Экзамен
7	Щелевые антенны	3	ПК-3	Экзамен
8	Антенны продольного излучения	1	ПК-3	Экзамен
9	Антенные решетки	2	ПК-3	Экзамен
	Часть 3. Устройства СВЧ	10		
11	Методы анализа и расчета устройств СВЧ	2	ПК-1, ПК-3	Экзамен
12	Реактивные восьмиполосники	3	ПК-1, ПК-3	Экзамен
13	Управляющие и невзаимные устройства СВЧ	2	ПК-1, ПК-3	Экзамен
14	Заключение	1		Экзамен
	Всего	48		

4.3.2. Упражнения

№.№ п/п	Темы упражнений	Трудо- емкость аудитор- ных за- нятий (акад. часов)	Форми- руе- мые ком- петен- ции	Форма контроля
1	Антенны в режиме приема	3	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа. Экзамен
2	Рупорные антенны	2	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа
3	Зеркальные антенны	2	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа
4	Щелевые антенны	3	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа
5	Антенные решетки	4	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа

6	Управляющие и невзаимные устройства СВЧ	2	ПК-1 ПК-3	Экзамен
	Всего	16		

4.3.3. Лабораторные работы

№№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоем- кость ауди- торных за- нятий (акад. ча- сов)	Форми- руе- мые ком- петен- ции	Форма контроля
1	Методы измерения параметров антенн	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
2	Рупорные антенны	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
3	Зеркальные антенны	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
4	Щелевые антенны	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
5	Диэлектрические и импедансные антенны	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
6	Антенные решетки	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
7	Антенны вращающейся поляризации	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
8	Управляющие и невзаимные устройства СВЧ	2	ПК-2	Допуск к работе Сдача отчета
	Всего	16		

4.3.4. Самостоятельная работа, включая контроль (подготовка к зачету и экзамену, защита курсовой работы)

№№ п/п	Темы самостоятельной работы	Трудо- емкость (акад. часов)	Форми- руемые компе- тенции	Форма контроля
1	Часть 1. Теория излучения и приема радиоволн	25		
1.1	Простейшие излучатели и параметры антенн	3	ПК-1 ПК-3	Зачет

1.2	Теория симметричного электрического вибратора	6	ПК-1 ПК-3	Зачет
1.3	Свойства излучающих систем с дискретным распределением тока в пространстве	7	ПК-1 ПК-3	Экзамен
1.4	Свойства излучающих систем с непрерывным распределением тока в пространстве	3	ПК-1 ПК-3	Экзамен
1.5	Влияние искажений в амплитудно-фазовом распределении тока на параметры излучающих систем	2	ПК-1 ПК-3	Экзамен
1.6	Антенны в режиме приема	4	ПК-1 ПК-3	Контрольная работа Экзамен
2	Часть 2. Антенны	30		
2.1	Апертурные антенны	8	ПК-3	Экзамен
2.2	Щелевые антенны	3	ПК-3	Экзамен
2.3	Антенны продольного излучения	2	ПК-3	Экзамен
2.4	Антенные решетки	7	ПК-3	Экзамен
2.5	Частотно-независимые антенны	4	ПК-3	Тестирование
2.6	Антенны вращающейся поляризации	2	ПК-3	Допуск к лаб. работе и сдача отчета
2.7	Вибраторные антенны	4	ПК-3	Экзамен
3	Часть 3. Устройства СВЧ	27		
3.1	Линии передачи и элементы СВЧ-тракта. Объемные резонаторы. Фильтры СВЧ	7	ПК-1 ПК-3	Тестирование Зачет
3.2	Матричное описание многополюсников СВЧ	4	ПК-1 ПК-3	Экзамен
3.3	Методы анализа и расчета устройств СВЧ	4	ПК-1 ПК-3	Экзамен
3.4	Реактивные восьмиполюсники	4	ПК-1 ПК-3	Экзамен
3.5	Управляющие и невзаимные устройства СВЧ	8	ПК-1 ПК-3	Экзамен
4	Часть 4. Курсовая работа	18	ПК-1 ПК-2 ПК-3	Защита КР
	Всего	100		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. Высшая школа, М., 1988.- 432 с. (97 экз.)
2. Воскресенский Д.И. и др. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток. Учеб. пособие для вузов. – М.: Радиотехника, 2003. – 631 с. (50 экз.)
3. Замотринский В.А., Шангина Л.И. Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ: учебн. пособие. – Томск, ТГУСУР, 2012. -222с. ЭБС **IPRbooks** (по договору с РГРТУ) <http://www.iprbookshop.ru/13996.html>.
4. Гошин Г.Г. . Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны: учебн. пособие. – Томск, ТГУ-СУР, 2012. -159с. ЭБС **IPRbooks** (по договору с РГРТУ) <http://www.iprbookshop.ru/13997.html>

6.2. Дополнительная учебная литература

1. Вендик О.Г. Антенны с электрическим сканированием. Учеб. пособие. – М.: Сайнс-Пресс, 2002. – 231 с. (21 экз.)
2. Воскресенский Д.И. Антенны с обработкой сигнала. Учеб. пособие для вузов. - М.: САЙНС-ПРЕСС, 2002. - 80 с. (13 экз.)
3. Маторин А.В. Устройства СВЧ и антенны. Учеб. пособие по курс. проектир. на ПЭВМ. – Рязань, РГРТУ, 2003. – 48 с. (97 экз.)
4. Маторин А.В. Автоматизированное проектирование многоэлементных тонкопроволочных антенн. Учеб. пособие. – Рязань, РГРТУ, 2004. – 80 с. (40 экз.)
5. Рубцов А.В. Антенны в режиме приема: конспект лекций. - Рязань, РГРТУ, 2005. - 52 с. (92 экз.)
6. Зырянов Ю.Т. Антенны. Уч. пособие. - СПб.: Лань, 2016. – 416 с.
ЭБС “Лань” (по договору с РГРТУ) <https://e.lanbook.com/book/133478>
7. Сомов А.М. Расчет земных антенн станций спутниковой связи. Учеб. пособие. Горячая линия-Телеком, 2017. - 290с. ЭБС “Лань” (по договору с РГРТУ) <https://e.lanbook.com/book/111104>

6.3. Периодические издания (с указанием индекса) (находятся в зале периодики библиотеки РГРТУ)

Рекомендуются для всех разделов дисциплины

1. 48135 Антенны
2. 42183 Известия высших учебных заведений. Радиотехника
3. 70775 Радиотехника и электроника
4. 83823 Радиотехника

6.4. Нормативные правовые акты

1. Закон РФ “Об образовании” 273-ФЗ

6.5. Методические указания к упражнениям/лабораторным работам

1. Антенны и устройства СВЧ: методические указания к лабораторным работам. - Рязань, РГРТУ, 2017. - 70 с. (79 экз.) <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1529>

6.6. Методическое указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины способствует: закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Самостоятельная работа как вид учебной работы используется как внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся при подготовке к лекциям, лабораторным занятиям и упражнениям, написании рефератов, докладов, подготовке к экзамену, при выполнении курсовой работы.

Кроме этого самостоятельная работа используется при самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем курса при регулярных консультациях и контроле со стороны преподавателя.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются: доработка конспекта лекции с применением учебников, методической и дополнительной литературы; подбор иллюстраций (примеров) к теоретическим положениям; подготовка сообщений, докладов для студенческой научно-технической конференции; выполнение курсовой работы; самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем курса.

Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:

1. Елумеев В.Н. и др. Устройства СВЧ и антенны: методические указания к курсовому проектированию. - Рязань, РГРТУ, 2008. - 32 с. (70 экз.) ЭБС РГРТУ № 4058
2. Маторин А.В., Рубцов А.В. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособие по курсовому проектированию. - Рязань, РГРТУ, 2003. - 48 с. (79 экз.) ЭБК РГРТУ
3. Жгутов Е.В., Рубцов А.В. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособие по курсовому проектированию. - Рязань, РГРТУ, 2004. - 48 с. (79 экз.) ЭБК РГРТУ

7 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) РГРТУ(вход с сайта РГРТУ).
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) “Лань”(вход с сайта РГРТУ).
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС)“IPRbooks”(IPRbookshop.ru) .
4. Профессиональный стандарт “Инженер-радиоэлектронщик” (fgosvo.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 ID 700565239, бессрочно).

2. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия).
3. Adobe acrobat reader.
4. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.
5. Mathcad 14 (установлен в учебных классах персональных ЭВМ).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитории для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации – используется аудиторный фонд РГРТУ и аудитория 503 лаб. корпуса (см. таблицу);
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и информационно-образовательной среде РГРТУ – используются аудитория 111 главного здания и 503 лаб. корпуса (см. таблицу);
- 3) учебная лаборатория (см. таблицу).
- 4) библиотека РГРТУ с выходом в интернет и литературой в бумажном и электронном виде, необходимой для изучения дисциплины.
- 5) классы персональных ЭВМ РГРТУ с выходом в интернет для выполнения курсовой работы, доступа к электронным ресурсам интернет и к собственным электронным ресурсам РГРТУ.

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения.
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; аудитория для самостоятельной работы, №111, главный учебный корпус	Специализированная мебель (29 посадочных мест). ПК: Intel ® core 2 Dual CPUЕ 4500 – 25 шт. Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ	Операционная система WindowsXP (MicrosoftImagine, номер подписки 700102019, бессрочно) Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595) Лицензия на ПО PKG-7517-LN Mathcad University Classroom Perpetual Sales Order Number (SON) – 2469998, Service Contract Number (SCN) – 8A1365510, с 3.02.2008, бессрочно Свободное ОП: 7Zip-Manager, OpenOffice, LibreOffice.

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения.
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; аудитория для самостоятельной работы, №503, лабораторный корпус	Специализированная мебель (37 посадочных мест) ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ	Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, 700102019) Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595). Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) Свободное ПО: VirtualBox, Inkscape, OpenOffice, Python, Lazarus, Node.js. VisualStudioCode, Visual studio community, Notepad++, VLC player, Pascal.ABC NET, Chrome, Firefox, Blender, gimp, 7zip, Adobe acrobat reader, scilab, free pascal, LibreCAD, Maxima, LibreOffice
3	Учебная лаборатория по дисциплине “Устройства СВЧ и антенны”, №507, лабораторный корпус	Исследуемые антенны и устройства СВЧ; необходимые измерительные приборы; образцы реальных антенн и устройств СВЧ для лекционных демонстраций и выполнения курсовой работы; персональные ЭВМ	Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, 700102019); учебные программы, разработанные на кафедре РУС

Программу составил:
к.т.н., профессор кафедры
«Радиоуправления и связи»



/А.В. Рубцов/