

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

\_\_\_\_\_/ И.С. Холопов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_/ А.В. Корячко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Заведующий кафедрой РТС

\_\_\_\_\_/ В.И. Кошелев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.13 «ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

Направление подготовки

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения

Уровень подготовки

бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

к.т.н., доцент кафедры «Радиотехнических систем»  
Смирнов Анатолий Васильевич

\_\_\_\_\_ / Смирнов А.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_.

Заведующий кафедрой «Радиотехнические системы»

д.т.н., профессор  
Кошелев Виталий Иванович

\_\_\_\_\_ / Кошелев В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов комплексного представления о системах пеленгации пространственных объектов, обнаружения, измерения их параметров и траекторий их движения при контроле воздушного, космического пространства и поверхности Земли; системах контроля и обнаружения целей при использовании управляемых летательных аппаратов (УЛА).

### **Задачи:**

- получение теоретических знаний о методах решения задач по обнаружению пространственных объектов при наличии помех и шумов;
- изучение алгоритмов измерения параметров и траекторий движения пространственных объектов при наличии помех и шумов;
- формирование системного подхода к проектированию и разработке оптикоэлектронных систем.

### **Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)**

<b>Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)</b>	<b>Типы задач профессиональной деятельности</b>	<b>Задачи профессиональной деятельности</b>	<b>Объекты профессиональной деятельности (или области знания)</b>
06 (06.0005) Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение исследований в целях совершенствования радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения. Анализ научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников. Математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров Разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры. Проведение аппаратного макетирования и экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, планируемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим норма-	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.

		тивным документам.	
	проектный	<p>Разработка структурных и функциональных схем радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений.</p> <p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем.</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.</p> <p>Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p> <p>Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
25 (25.027) Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	<p>Проведение исследований и испытаний бортовой аппаратуры космических аппаратов (БАКА) и входящих в нее функциональных узлов, разработанных на основе модернизируемых технических решений.</p> <p>Расчет электрических ре-</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.

		<p>жимов электронной компонентной базы БАКА.</p> <p>Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>	
	проектный	<p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА.</p> <p>Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов радиотехнических устройств и систем;</p> <p>Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</p> <p>Разработка проектной и технической документации, Оформление законченных проектно-конструкторских работ;</p> <p>Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>	<p>Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Опτικο-электронные системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной про-

граммы) бакалавриата «Радиотехнические системы локации, навигации и телевидения» направления 11.03.01 Радиотехника.

Дисциплина (модуль) изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Освоение дисциплины базируется на сведениях полученных студентами при изучении общеобразовательных курсов: «Основы теории цепей», «Основы электроники», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Оптические устройства в радиотехнике».

Сформированные при освоении дисциплины «Опτικο-электронные системы» знания, умения и навыки используются при изучении принципов работы различных опτικο-электронных устройств и систем.

Знания, полученные в процессе изучения данного курса, необходимы для освоения следующих дисциплин: «Радиотехнические системы», а также для успешного написания с защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

#### Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>				
Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; 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; Составление обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований; Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и резуль-	Радиотехнические комплексы, системы, и устройства приема, передачи и обработки сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.	ПК-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ПК-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования	06.005 Инженер-радиоэлектронщик 25.027 Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.

татов исследований и разработок.				
----------------------------------	--	--	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48,25	48,25			
В том числе:					
Лекции	24	24			
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Семинары (С)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Консультации в семестре					
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	0,25	0,25			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	51	51			
В том числе:					
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Расчетные задания					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	51	51			
<b>Контроль</b>	8,75	8,75			
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость час	3	3			
Зачетные Единицы Трудоемкости	108	108			
Контактная работа (по учебным занятиям)	48,25	48,25			

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			все-го	лек-ции	прак-тиче-ские заня-ния	лабо-ратор-ные рабо-ты	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение	5	2	2	-	-	3

2	Основы цифрового представления изображений	22	12	6	2	4	10
3	Пространственно-временная обработка изображений при подавлении шумов и помех	49	24	8	4	12	25
4	Сжатие спектра ТВ изображения в системах передачи видеoinформации	23	10	8	2	-	13
<b>Всего</b>		<b>99</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>51</b>

### 4.3. Содержание дисциплины

#### 4.3.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины	Содержание	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
Введение	Предмет и задачи курса. Объектив и образование изображения. Аберрация, разрешающая сила объектива. Масштаб изображения. Светосила объектива и освещенность изображения. Глубина резко изображаемого пространства..	2	ПК-1	зачет
Основы цифрового представления изображений	Оптическое изображение. Элементы зрительного восприятия. Пространственно-временные модели объектов. Пространственные спектры моделей объектов. Статистические модели пространственных помех. Пространственная дискретизация изображений. Восстановление изображений. Интерполяционные фильтры восстановления. Эффективность систем дискретизации. Дискретизация изображений при чересстрочной развертке. Ортогональная структура дискретизации. Спектр и искажения при дискретизации. Эффективность дискретизации при шахматной структуре дискретизации в кадре. Спектры и искажения при шахматных структурах дискретизации в поле. Амплитудная дискретизация (квантование) изображений. Характеристики зрения и выбор шкалы квантования. Шумы квантования. Расчет оптимальной шкалы квантования случайных полей. Процедура Макса. Адаптивное квантование изображений. Цифровое кодирование ТВ изображений. Классификация методов кодирования.	6	ПК-1	зачет
Пространственно-временная об-	Основные этапы обработки видеoinформации в видео и оптикоэлектронных средствах РЭБ. Фильтрация изображений с	8	ПК-1	зачет



<p>работка изображений при подавлении шумов и помех</p>	<p>использованием вычислений взвешенного среднеарифметического, среднегеометрического и контргармонического по апертуре фильтра. Фильтрация шумов и помех с использованием фильтров основанных на вычислении порядковых статистик. Нелинейная фильтрация, основанная на вычислении локальных статистик. Адаптивная фильтрация импульсных помех. Межкадровая обработка видеoinформации при подавлении шумов и помех. Адаптивные алгоритмы подавления шумов с использованием детектора движения.</p> <p>Алгоритмы обнаружения пространственных объектов в ТВ системах пеленгации. Оптимальный алгоритм обнаружения детерминированного пространственного объекта на фоне анизотропных коррелированных помех. Обнаружение объектов при наличии изотропных фоновых помех. Обнаружение пространственных объектов со случайной амплитудой на фоне коррелированных помех. Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения пространственных объектов. Оптимальный алгоритм обнаружения подвижных объектов в ТВ системах контроля космического пространства и земной поверхности. Алгоритмы обнаружения контурных признаков в системах навигации.</p> <p>Нелинейные методы в задачах восстановления изображений. Логарифмические, степенные и кусочно-линейные преобразования. Статистические методы нелинейной обработки. Эквализация и приведение гистограмм. Использование гистограммных статистик для восстановления изображений. ОЭС пеленгации лазерных целеуказателей снайперов и военной техники.</p>			
<p>Сжатие спектра ТВ изображения в системах передачи видеoinформации</p>	<p>Кодирование видеoinформации с предсказанием. Оптимизация алгоритмов предсказания. Алгоритмы предсказания с компенсацией движения. Квантование ошибок предсказания. Оптимизация шкалы квантования. Процедура Макса.</p> <p>Алгоритмы кодирования с предсказанием. Дельта-модуляция (ДМ). Адаптивная ДМ. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Алгоритмы предсказания. Помехоустойчивость ДИКМ.</p> <p>Кодирование видеoinформации с преобразованием. Операторы дискретных унитарных преобразований. Дискретные преобразования Фурье и Уолша-Адамара.</p>	8	ПК-1	зачет

	<p>Косинусное преобразование Фурье. Эффективность методов кодирования с преобразованием.</p> <p>Гибридное кодирование видеoinформации. Принципы построения гибридного внутрикадрового кодека. Эффективность внутрикадрового кодирования случайных полей. Адаптивное кодирование на основе оценок статистических характеристик трансформант. Гибридное межкадровое кодирование видеoinформации. Эффективность межкадрового гибридного кодирования. Адаптивное межкадровое кодирование видеoinформации.</p>			
--	---	--	--	--

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1-2	Исследование эффективности пространственной и временной фильтрации при выделении ТВ сигналов из шумов.	8	ОПК-2	экзамен
3-4	Исследование нелинейной пространственной и временной фильтрации ТВ изображений, основанной на использовании порядковых статистик	8	ОПК-2	экзамен

#### 4.3.3. Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	Содержание	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
Введение	Предмет и задачи курса. Объектив и образование изображения. Аберрация, разрешающая сила объектива. Масштаб изображения. Светосила объектива и освещенность изображения. Глубина резко изображаемого пространства..	3	ПК-1	зачет
Основы цифрового представления изображений	Оптическое изображение. Элементы зрительного восприятия. Пространственно-временные модели объектов. Пространственные спектры моделей объектов. Статистические модели пространственных помех. Пространственная дискретизация изображений. Восстановление изображений. Интерполяционные фильтры восстановления. Эффективность систем дискретизации. Дискретизация изображений при чересстрочной развертке. Ортогональная структура дискретизации. Спектр и искажения при дискретизации. Эффективность дискретизации при шахматной структуре дискретизации в кадре. Спектры и иска-	10	ПК-1	зачет

	<p>жения при шахматных структурах дискретизации в поле.</p> <p>Амплитудная дискретизация (квантование) изображений. Характеристики зрения и выбор шкалы квантования. Шумы квантования. Расчет оптимальной шкалы квантования случайных полей. Процедура Макса. Адаптивное квантование изображений. Цифровое кодирование ТВ изображений. Классификация методов кодирования.</p>			
<p>Пространственно-временная обработка изображений при подавлении шумов и помех</p>	<p>Основные этапы обработки видеoinформации в видео и оптикоэлектронных средствах РЭБ. Фильтрация изображений с использованием вычислений взвешенного среднеарифметического, среднегеометрического и контргармонического по апертуре фильтра. Фильтрация шумов и помех с использованием фильтров основанных на вычислении порядковых статистик. Нелинейная фильтрация, основанная на вычислении локальных статистик. Адаптивная фильтрация импульсных помех. Межкадровая обработка видеoinформации при подавлении шумов и помех. Адаптивные алгоритмы подавления шумов с использованием детектора движения.</p> <p>Алгоритмы обнаружения пространственных объектов в ТВ системах пеленгации. Оптимальный алгоритм обнаружения детерминированного пространственного объекта на фоне анизотропных коррелированных помех. Обнаружение объектов при наличии изотропных фоновых помех. Обнаружение пространственных объектов со случайной амплитудой на фоне коррелированных помех. Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения пространственных объектов. Оптимальный алгоритм обнаружения подвижных объектов в ТВ системах контроля космического пространства и земной поверхности. Алгоритмы обнаружения контурных признаков в системах навигации.</p> <p>Нелинейные методы в задачах восстановления изображений. Логарифмические, степенные и кусочно-линейные преобразования. Статистические методы нелинейной обработки. Эквализация и приведение гистограмм. Использование гистограммных статистик для восстановления изображений. ОЭС пеленгации лазерных целеуказателей снайперов и военной техники.</p>	25	ПК-1	зачет
<p>Сжатие спек-</p>	<p>Кодирование видеoinформации с пред-</p>	13	ПК-1	зачет

<p>тра ТВ изображения в системах передачи видеoinформации</p>	<p>сказанием. Оптимизация алгоритмов предсказания. Алгоритмы предсказания с компенсацией движения. Квантование ошибок предсказания. Оптимизация шкалы квантования. Процедура Макса. Алгоритмы кодирования с предсказанием. Дельта-модуляция (ДМ). Адаптивная ДМ. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Алгоритмы предсказания. Помехоустойчивость ДИКМ. Кодирование видеoinформации с преобразованием. Операторы дискретных унитарных преобразований. Дискретные преобразования Фурье и Уолша-Адамара. Косинусное преобразование Фурье. Эффективность методов кодирования с преобразованием. Гибридное кодирование видеoinформации. Принципы построения гибридного внутрикадрового кодека. Эффективность внутрикадрового кодирования случайных полей. Адаптивное кодирование на основе оценок статистических характеристик трансформант. Гибридное межкадровое кодирование видеoinформации. Эффективность межкадрового гибридного кодирования. Адаптивное межкадровое кодирование видеoinформации.</p>			
---	---	--	--	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Оптико-электронные системы»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

- 1) Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М: Техносфера, 2005.
- 2) Информационные технологии в радиотехнических системах: Учебное пособие / В.А. Власин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров и др.; Под ред. И.Б. Федорова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
- 3) Прэрт У. Цифровая обработка изображений. - М.: Мир, 1982.
- 4) Хуанг Т.С. (ред.) Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. Преобразования и медианные фильтры. М: Радио и связь, 1984.

### 6.2. Дополнительная литература

- 1) Яшин В.В., Калинин Г.А. Обработка изображений на языке Си для IBM PC: Алгоритмы и программы. М.: Мир, 2008.
- 2) Кузмин С.З. Основы проектирование систем цифровой обработки радиолокационной информации. М.: Радио и связь, 1986.

### 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1) Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М: Техносфера, 2005.
- 2) Прэтт У. Цифровая обработка изображений. - М.: Мир, 1982.
- 3) Хуанг Т.С. (ред.) Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. Преобразования и медианные фильтры. М: Радио и связь, 1984.
- 4) Яшин В.В., Калинин Г.А. Обработка изображений на языке Си для IBM PC: Алгоритмы и программы. М.: Мир, 2008.

#### 6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»)

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулы, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
2. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям: необходимо изучить рекомендованные преподавателем источники (основную и дополнительную литературу, Интернет-ресурсы) и выполнить подготовительные задания.
3. При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, не применялся на практическом занятии. Для понимания лекционного материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:
  - после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут);
  - при подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть предыдущую лекцию (10-15 минут);
  - в течение периода времени между занятиями выбрать время (минимум 1 час) для самостоятельной работы, проверить термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

##### Рекомендации по работе с литературой

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается и дополнительная рекомендованная литература (научные статьи и др.). Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть скачены без нарушения авторских прав).

#### **7. 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/>.

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ,**

## **ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие элементы электронного обучения:

- удаленные информационные коммуникации между студентами 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;
- поиск актуальной научной и технической информации для выполнения самостоятельной работы и контрольных заданий;
- 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:

- чтение лекций с использованием презентаций;
- 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.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 70012019, бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

- Пакет офисных программ Apache OpenOffice.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской и презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет;
- 3) аудитория для проведения лабораторных занятий, рабочие места студентов которой оснащены компьютерами со специализированным программным обеспечением свободного доступа.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 525к2	56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска.
2	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных и самостоятельных работ, № 417к2	Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, отладочный макет Altera DE1 Board (5 шт.), 1 мультимедийный проектор, экран, доска, специализированная мебель. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, № 501 – 503, к.2	Дисплейный класс на 25 рабочих мест: Магнитно-маркерная доска; ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
4	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных и самостоятельных работ, №421к2	Учебно-лабораторные макеты и оборудование: осциллографы, генераторы, анализаторы спектра, источники питания, частотометры, вольтметры, измерители

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТС

\_\_\_\_\_

(Смирнов А.В.)

Программа рассмотрена и  
одобрена на заседании  
кафедры РТС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

(протокол № \_\_)