

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических систем»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

_____/ Холопов И.С.

«__» _____ 20__ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

_____/ Корячко А.В.

«__» _____ 20__ г

Заведующий кафедрой РТС

_____/ Кошелев В.И.

«__» _____ 20__ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ И ЛАЗЕРНЫХ СИСТЕМ»

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация

Радиоэлектронная борьба

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики
доцент кафедры «Радиотехнических систем»
Осокин Владимир Степанович

_____ / Осокин В.С.

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

Заведующий кафедрой
Радиотехнических систем
Кошелев Виталий Иванович

_____ / Кошелев В.И.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение основных вопросов, относящихся к основам формирования и обработки оптических (лазерных) сигналов, а также принципы построения лазерных систем различного назначения, используемых в радиоэлектронике.

Задача дисциплины:

комплексная подготовка специалиста, предназначенного для работы на промышленных предприятиях, в научных, конструкторских и проектных организациях в первичных должностях, а также в научных и проектно-конструкторских организациях в первичных должностях.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

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

ционные технологии		<p>схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений. 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>	сигналов, методы и средства их моделирования, экспериментальной отработки.
--------------------	--	---	--

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем) 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 режимов электронной компонентной базы БАКА.</p> <p>Моделирование функциональных узлов и изделий БАКА.</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.

25 (25.027 - Специалист по разработке аппаратуры ракетно-космических систем) Ракетно-космическая промышленность	проектный	<p>Проведение расчетов для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Макетирование и моделирование электронных узлов БА-КА.</p> <p>Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов.</p> <p>Технико-экономическое обоснование проектов радиоэлектронных устройств и систем КА;</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,</p> <p>Подготовка проектно-конструкторской документации и контроль ее соответствия нормативным документам (стандартам, техническим условиям и другим).</p>	Радиотехнические системы, комплексы и устройства бортовых космических систем.
25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность	научно - исследовательский	<p>Исследования и поиск перспективных методов совершенствования характеристик радиотехнических и радиоэлектронных систем в базах данных патентов и других научно-технических источников.</p> <p>Создание компьютерных моделей процессов и систем и работа с ними.</p>	Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем
25 (25.029 – Радиоинженер в ракетно-космической промышленности) Ракетно-космическая промышленность	проектный	Разработка алгоритмов функционирования бортового и испытательного оборудование космических аппаратов и узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов с использованием персональных	Радиоэлектронные средства и системы, их проектирование в составе космических аппаратов и систем.

		<p>компьютеров. Макетирование и моделирование электронных узлов БАКА. Анализ входных данных для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов. Технико-экономическое обоснование проектов радиоэлектронных устройств и систем; Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиоэлектронных систем; Расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиоэлектронных систем в соответствии с техническим 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.</p>	
--	--	---	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование оптических и лазерных систем» относится к вариативной части дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Радиоэлектронная борьба» по направлению подготовки специалитета 11.05.01 Радиолокационные системы и комплексы.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9-м семестре.

Знания, умения и навыки, сформированные данной дисциплиной могут быть использованы в других дисциплинах ОПОП специалитета «Радиоэлектронная борьба» направления подготовки 11.05.01 «Радиолокационные системы и комплексы».

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.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Опытноконструкторская деятельность	ОПК-5. Способен выполнять опытноконструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5.1. Знает основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем. ОПК-5.2. Умеет применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 ЗЕ (180 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		9	
Аудиторные занятия (всего)	66,65	66,65	
В том числе:			
Лекции	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)			
Консультации	2	2	
Другие виды аудиторной работы	0,65	0,65	
Самостоятельная работа (всего)	69	69	
В том числе:			
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	11,7	11,7	
Расчетно-графические работы			
Расчетные задания			
Реферат			
Другие виды самостоятельной работы	57,3	57,3	
Контроль	44,35	44,35	

Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость час	180	180	
Зачетные Единицы Трудоемкости	5	5	
Контактная работа (по учебным занятиям)	66,65	66,65	

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

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение.	1,3	1	1			0,3
2	Формирование оптического излучения.	8	4	4			4
3	Оптические антенны.	7	3	3			4
4	Распространение лазерного излучения в оптических средах.	9	4	4			5
5	Модуляция оптического (лазерного) излучения.	7	3	3			4
6	Фотоэлектронные детекторы.	7	3	3			4
7	Помехи в оптическом диапазоне волн.	7	3	3			4
8	Прием оптических сигналов.	7	3	3			4
9	Обнаружение оптических сигналов.	12	8	4		4	4
10	Лазерные локаторы.	13	8	4		4	5
11	Лазерные дальномеры и радары.	13	8	4		4	5
12	Лазерные измерители угловых координат	9	4	4			5
13	Лазерные системы ведения.	13	8	4		4	5
14	Оптические (лазерные) линии связи.	8	4	4			4
15	Курсовая работа						11,7
	Итого	133	64	48		16	69

4.3. Содержание дисциплины

Раздел дисциплины (модуля)	Содержание модуля
I раздел. Введение.	Оптический диапазон волн и его свойства.
II раздел. Формирование оптического излучения.	Физические принципы усиления и генерации когерентного света. Энергетические уровни и их населенность. Переходы между энергетическими уровнями. Условия усиления когерентного излучения. Обобщенная модель лазера. Оптические резонаторы. Лазеры работающие в режиме Q- модуляции. Классификация лазе-

	ров по активному веществу. Параметры типовых твердотельных, газовых и полупроводниковых лазеров.
III раздел. Оптические антенны.	Назначение оптических антенн. Оптические антенны с разделенными каналами приема и передачи. Передающие оптические антенны. Приемные оптические антенны. Спектральная пространственная селекция лазерного излучения. Оптические полосовые фильтры.
IV раздел. Распространение лазерного излучения в оптических средах.	Основные причины ослабления лазерного излучения. Закон Бугера. Спектральный коэффициент пропускания. Окна прозрачности. Метеорологическая дальность видимости. Оптическая рефракция в земной атмосфере. Искажение импульсов оптического излучения в аэрозольной и турбулентной атмосфере.
V раздел. Модуляция оптического (лазерного) излучения.	Внутренняя и внешняя модуляция. Классификация модуляторов. Модуляционные характеристики. Амплитудно-импульсная модуляция. Q-модуляция.
VI раздел. Фотоэлектронные детекторы.	Фотоэлектронные детекторы на основе внутреннего и внешнего фотоэффектов. Фотоэлектронные усилители, фотодиоды. Области их применения. Характеристики и параметры фотодетекторов.
VII раздел. Помехи в оптическом диапазоне волн.	Внутренние и внешние помехи. Источники помех. Фоновая помеха. Помеха обратного рассеивания. Квантовые шумы. Геометрическая схема локации в атмосфере.
VIII раздел. Прием оптических сигналов.	Особенности приемов сигналов в оптическом диапазоне волн. Лазерный приемник. Статистические характеристики сигнала, шума и их смеси на выходе фотодетектора.
IX раздел. Обнаружение оптических сигналов.	Задача обнаружения оптического сигнала. Оптимальный обнаружитель оптического сигнала. Характеристики обнаружения и пороговая мощность оптического сигнала. Расчет пороговой мощности.
X раздел. Лазерные локации.	Особенности поиска и захвата цели в лазерных локахторах. Виды сканирования пространства в области целеуказания. Спиральная и построчная развертки. Виды сканирующих устройств (сканеры). Схемы локаторов работающих в режиме поиска и обнаружения цели. Дальность оптической локации.
XI раздел. Лазерные дальномеры и радары.	Импульсные лазерные дальномеры. Принцип измерения дальности. Погрешности измерения дальности. Фазовые лазерные дальномеры. Выбор масштабной частоты.
XII раздел. Лазерные измерители угловых координат	Измерение угловых координат. Дискриминаторы направления. Особенности построения и принципы синтеза контура автоматического сопровождения цели.
XIII раздел. Лазерные системы ведения.	Принципы построения лазерных систем видения. Обобщенная структурная схема лазерной системы видения. Пространственно-частотные передаточные функции. Пороговая чувствительность. Расчет разрешающей способности и дальности ведения ЛСВ. Фильтрация помех.
XIV раздел. Оптические (лазерные) линии связи.	Преимущества и недостатки лазерных систем связи. Атмосферные линии связи. Волоконно-оптические системы связи. Оптический кабель.

4.4. Лабораторные работы

- 1) Обнаружение оптических сигналов (№4927)
- 2) Исследование принципов построения лазерного локатора (№4351)
- 3) Исследование импульсного лазерного дальномера (№4991)
- 4) Исследование лазерных систем ведения (№4543)

- 5) Исследование четырехканального координатора лазерной локационной системы (№4439)
- 6) Исследование цифровых волоконно-оптических систем передачи (№4691)

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 «Проектирование оптических и лазерных систем»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень основной и дополнительной литературы

а) основная:

1. Основы импульсной лазерной локации. Учебное пособие для вузов. В.Н. Козинцев и др./под ред. Рождествина.–М. изд. МГТУ им. Баумана. 2006г.-512с.
2. Малашин М.С., Каменский Р.П., Борисов Ю.Б. Основы проектирования лазерных локационных систем. -М. Высшая школа. 1983г.-207с.
3. Карасик В.Е., Орлов В.М. Лазерные системы ведения. -М. изд. МГТУ им. Баумана.- 352с.
4. Исследование принципов построения лазерного локатора: Методические указания к лаб. работе/ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2010г.-16с.№ 4351.
5. Исследование импульсного лазерного дальномера: Методические указания к лаб. работе/ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2016г.-16с.№ 4991.
6. Исследование четырехканального координатора лазерной локационной системы./ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2011г.-16с.№ 4439.
7. Исследование лазерных систем ведения./ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2012г.- 24с.№ 4543.
8. Исследование цифровых волоконно-оптических систем передачи./ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2013г.-24с.№ 4691.
9. Обнаружение оптических сигналов./ РГРТУ; сост. В.С. Осокин. Рязань, 2015г.-12с.№ 4927.

б) дополнительная:

1. В.С. Айрапетян, О.К. Ушаков. Физика лазеров. Учебное пособие- Новосибирск. СГГА, 2012г.-134с.
2. Лазерные приборы и методы измерения дальности: учебное пособие под ред. В.Е. Карасика- М. изд. МГТУ им. Баумана.2012г.-92с.
3. Барышников Н.В., Бокшинский В.Б, Карасик В.Е.. приемопередающие устройства лазерных локационных изображающих систем. М.: изд. МГТУ им. Баумана.2004г.-84с.
4. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты систем передачи, измерения. –М.: компания САЙРУСССИСТЕММ.С,1999г.-600с.

6.2. Методические указания к самостоятельной работе

При изучении дисциплины целесообразно предварительно самостоятельно изучить материал, используя рекомендуемую литературу и сетевые источники информации. Это позволяет активно воспринимать материал лекций и уточнять неясные вопросы.

При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить лекционный материал, рекомендации, приведенные в методических указаниях, выполнить предварительный расчет, проделать анализ расчетов, проконсультироваться у преподавателя.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

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

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно, уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неутомительного физического труда и т. п.

Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

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

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <https://elib.rsreu.ru/>

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

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
4. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для лабораторных и самостоятельных работ, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
---	---	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 525 к.2	56 мест, 1 интерактивный комплект, 1 компьютер, специализированная мебель, доска. Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, №520к2. Для проведения самостоятельных работ	Учебно-лабораторные макеты и оборудование: осциллографы, генераторы, анализаторы спектра, источники питания, частотомеры, вольтметры, измерители, компьютеры, доска.

Программу составил:

к.т.н. доцент каф. РТС

(Осокин В.С.)

Программа рассмотрена и

одобрена на заседании

кафедры РТС

«__» _____ 2020 г

(протокол № __)