

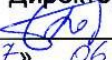
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Радиотехнических устройств»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиА

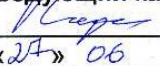
 / О.А. Бодров
« 27 » 06 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 / А.В.Корячко
« 27 » 06 2019 г

Заведующий кафедрой РТУ

 / Ю.Н. Паршин
« 27 » 06 2019 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 «Основы проектирования систем на кристалле»

Направление подготовки
11.04.01 «Радиотехника»

Программа магистратуры
Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах

Уровень подготовки
Магистратура

Квалификация выпускника – **магистр**

Формы обучения – **очная**

Рязань 2019 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 11.04.01. Радиотехника, утвержденного приказом № 925 Минобрнауки 19.09.2017

Разработчики доцент кафедры Радиотехнических устройств, к.т.н., доцент
(должность, кафедра)

(подпись)

Васильев Е.В.
(Ф.И.О.)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» мая 2019 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
Радиотехнических устройств
(кафедра)

(подпись)

Паршин Ю.Н.
(Ф.И.О.)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "Основы проектирования систем на кристалле" является ознакомление студентов с идеологией развития нового класса перспективной элементной базы – «систем на кристалле» («system on chip», далее – SOC), получение студентами представления о технологии проектирования SOC на системном, функциональном, логическом и физическом уровнях, ознакомление с областями и особенностями применения SOC в современной конкурентоспособной радиоэлектронной технике.

Основные задачи, решаемые в ходе изучения дисциплины:

- уяснение роли и области применения систем на кристалле в современной радиоэлектронной технике;
- ознакомление с наиболее перспективной элементной базой, предназначенной для построения радиоэлектронных устройств;
- изучение основных методов проектирования, уровней проектирования и особенностей процессов разработки, отладки и внедрения систем на кристалле.

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)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

		результатов; подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций; разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов; разработка патентных документов на образцы новой техники.	
	проектный	Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений; проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно-исследовательский	Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с ис-	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

		<p>пользованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;</p> <p>подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций;</p> <p>разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;</p> <p>разработка патентных документов на образцы новой техники.</p>	
	проектный	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;</p> <p>определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений;</p> <p>проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы
25 Ракетно-космическая промышленность	научно-исследовательский	<p>Разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; сбор, обработка и систематизация научно-технической информации по</p>	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

		<p>теме планируемых исследований, выбор методик и средств решения сформулированных задач; моделирование объектов и процессов в радиотехнических устройствах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ; разработка программ экспериментальных исследований, ее реализация, включая выбор технических средств и обработку результатов;</p> <p>подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций;</p> <p>разработка рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;</p> <p>разработка патентных документов на образцы новой техники.</p>	
	<p>проектный</p>	<p>Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;</p> <p>определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений;</p> <p>проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.</p>	<p>Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина является обязательной, реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана ОПОП «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах» направления 11.04.01 Радиотехника.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Микросхемотехника», «Устройства генерирования и формирования сигналов», изучаемых в бакалавриате направления 11.03.01 Радиотехника.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- базовые принципы анализа и синтеза радиоэлектронных схем;
- основные подходы к проектированию радиоэлектронных устройств и радиотехнических систем;

уметь:

- разрабатывать схемотехнические модели каскадов радиотехнических устройств;
- вести разработку структурных схем радиотехнических устройств;

владеть:

- навыками конструирования типовых каскадов и блоков радиотехнических устройств;
- методами моделирования типовых каскадов и блоков радиотехнических устройств.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Основы проектирования систем на кристалле» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем», «Компьютерные технологии в науке и образовании».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков магистра для успешной профессиональной деятельности.

Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа».

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.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	ИД - 1 ук-2 Знать: - этапы жизненного цикла проекта; - этапы разработки и реализации проекта; - методы разработки и управления про-

		<p>ектами. ИД - 2 ук-2 Уметь: - разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. ИД - 3 ук-2 Владеть: - методиками разработки и управления проектом; - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.</p>
--	--	--

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Научное мышление	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	<p>ИД – 1 опк-1 Знает тенденции и перспективы развития радиотехники, а также смежных областей науки и техники ИД – 2 опк-1 Умеет использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности. ИД – 3 опк-1 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

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: научно-исследовательский				
Анализ состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования, подготовка технических заданий на разработку проектных решений; проектирование радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы	ПК-10. Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 _{ПК-10} . Знает схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения ИД-2 _{ПК-10} . Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ ИД-3 _{ПК-10} . Владеет навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем	25.027 Специалист по разработке аппаратуры бортовых космических систем 25.029 Радиоинженер в ракетно-космической промышленности
		-	-	-

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				

Тип задач профессиональной деятельности: _____

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 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 час.

Вид учебной работы (очное обучение)	Всего часов/з.е.
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	26,35
Лекции	12
Лабораторные работы	0
Практические занятия	12
Курсовой проект	0
Консультации в семестре	2
Самостоятельная работа обучающихся	91
ИКР	0,35
Контроль	26,65
Вид промежуточной аттестации обучающихся	экзамен

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

Очная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемк., всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоят. работа обучающихся
			все-го	лекции	Практ. занят.	Лаб. раб.	
1.	История развития и современное состояние SOC.	18	2	2	0	-	16
2.	Методология проектирования SOC.	18	2	2	0	-	16
3.	Уровни проектирования SOC.	28	8	4	4	-	20
4.	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	26	6	2	4	-	20
5.	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	25	6	2	4	-	19
	Курсовой проект.	0	0				
	Консультации в семестре.	2	2				
	ИКР	0,35	0,35				
	Контроль	26,65	0				
	Всего:	144	26,35	12	12	0	91

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Уровни проектирования SOC.	2	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
2	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	2	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
3	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	4	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
4	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	2	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
5	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	2	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.				

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Уровни проектирования SOC.	4	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
2	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	4	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
3	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	4	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Уровни проектирования SOC.	16	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
2.	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	16	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
3.	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	20	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
4.	Типовые структурные схемы SOC и области их применения.	20	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен
5	Программные продукты, приемы и методы проектирования.	19	ОПК-1, УК-2, ПК-10	экзамен

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 «Основы проектирования систем на кристалле»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Игнатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2035>. — Загл. с экрана.

2. Проектирование радиоустройств на основе нанотехнологий / под ред. Мохаммед Исмаил, Делиа Родригес де Ллера Гонсалес; пер. с англ. Е.В. Васильева, А.Ю. Паршина, Ю.Н. Паршина, под ред. Ю.Н. Паршина (РГРТУ) – М.: ГЕОС, 2012. 334 с. – 78 экз.

3. . Сперанский, В.С. Сигнальные микропроцессоры и их применение в системах телекоммуникаций и электроники : учеб. пособие для вузов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 168с. – 40 экз.

4. Библиотека функциональных ячеек для проектирования полузаказных микросхем серий 5503 и 5507 [Электронный ресурс]/ А.Н. Денисов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26891.html>.

5. Основы проектирования систем на кристалле: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост. Е.В.Васильев. - Рязань, 2016. - 24 с. (№5067) – 38 экз.

6.2 Дополнительная литература

1. Амелина, М.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Амелина, С.А. Амелин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53665>.

2. Бахвалова С.А. Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office [Электронный ресурс] / С.А. Бахвалова, В.А. Романюк. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 152 с. — 978-5-91359-206-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64929.html>

6.3. Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям, самостоятельной работе

Перед выполнением лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием и теоретическим материалом. Желательно заранее выполнить подготовку шаблона отчета, чтобы на лабораторном занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом, вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

В часы самостоятельной работы студенты выполняют задачи, которые им предложены по основным темам дисциплины, а также изучают основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);

- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

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. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

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;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.
- 3) Лаборатория со специализированным учебным оборудованием.

№	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, 415 лабораторного корпуса.	50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 413 лабораторного корпуса.	60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска
3	Лаборатория систем радиосвязи для проведения занятий по профильным дисциплинам, 406 лабораторного корпуса	12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, Передатчики оптические MOS211A (1 шт) и MO428 (1 шт) Приемник оптический – 2 шт Делитель оптический – 2 шт Видеокамера SS2000A – 1 шт Анализатор E7402A – 1 шт Блок BNC-2120 – 1 шт Вольтметр универсальный В7-26 – 1 шт Милливольтметр В3-39 – 1 шт Генераторы Г4-218 – 1 шт SFG-2107 – 1 шт Г3-112 – 1 шт Модуль базовый AMBPCI с драйвером AMBPCI-ADMDDC8WB – 1 шт Измерители PCGU1000 – 1шт PCSU1000 – 1шт Осциллографы АКПП-4122/2V – 1 шт, С1-65 – 2 шт Частотомер ЧЗ-33 – 1 шт Антенная станция SAN-3000 – 4 шт Точка доступа WBR-6000 – 2 шт

		Антенна спутниковая – 1 шт Конвертер Strong – 1 шт Ресивер XSAT – 1 шт Телевизор «Рубин» – 1 шт
4	Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус	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.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТУ

_____ (Васильев Е.В.)

Программа рассмотрена и
одобрена на заседании
кафедры РТУ

30 мая 2019 г

(протокол № 10)