


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

 Бодров О.А.
« 27 » 06 2019 г


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

 Корячко А.В.
« 27 » 06 2019 г



Заведующий кафедрой РТУ

 Паршин Ю.Н.
« 24 » 06 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 «Защищенные системы передачи информации»

Направление подготовки

11.04.01 Радиотехника

Направленность (профиль) подготовки

Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах

Уровень подготовки

академическая 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 11.04.01 Радиотехника, утвержденного приказом Минобрнауки № 925 от 19.09.2017 г.

Разработчик

К.т.н., доцент каф. РТУ

А.В. Ксендзов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТУ 30 мая 2019 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой РТУ

Ю.Н. Паршин

1. Цель изучения дисциплины: получение представления и прикладных знаний о современных системах радиосвязи и беспроводной передачи информации, а также о методах защиты информации в данных радиосистемах.

Задачи изучения дисциплины: изучить принципы стандартизации систем радиосвязи, получить основные сведения о действующих и перспективных стандартах в области телекоммуникаций, принципах построения радиосистем передачи информации и используемых в них протоколах передачи информации, потенциальных уязвимостях этих протоколов и способах их устранения.

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	<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 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 реко-</p>	Радиотехнические и радиоэлектронные устройства, системы и комплексы

		мендаций по практическому использованию полученных результатов; разработка патентных документов на образцы новой техники.	
--	--	--	--

2. Формируемые компетенции

Код	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения
Владение информационными технологиями	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД – 1 <small>ОПК-3</small> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности. ИД – 2 <small>ОПК-3</small> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности. ИД – 3 <small>ОПК-3</small> Владеет методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем, технологических процессов с использованием современных информационных технологий.
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 радио-	ПК-11. Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с учетом заданных требований	ИД – 1 <small>ПК-11</small> Знает принципы подготовки технических заданий на современные радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. ИД – 2 <small>ПК-11</small> Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы. ИД – 3 <small>ПК-11</small> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов.

технических устройств, приборов, систем и комплексов с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями		
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока № 1 профиля подготовки «Беспроводные технологии в радиотехнических системах и устройствах». Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре. Для успешного изучения дисциплины студенту рекомендуется освоить направление подготовки академического бакалавриата 11.03.01 Радиотехника. Материалы дисциплины являются основой для подготовки выпускной квалификационной работы.

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 зачетные единицы (144 часа).

Вид учебной работы	Форма обучения
	Очная
Аудиторные занятия (всего)	64
В том числе:	
Лекции	32
Лабораторные работы (ЛР)	
Практические занятия (ПЗ)	32
Семинары (С)	
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	
Самостоятельная работа (всего)	18
В том числе:	
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	
Расчетно-графические работы	
Расчетные задания	
Реферат	
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	18
Контроль	54
Экзамен	
Общая трудоемкость час	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4

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
			всего	лекции	лабораторные работы	практические занятия	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Всего	144					
	Аудиторные + СР	82	64	32		32	18
	<i>1-й модуль</i> <i>Архитектура защищенных систем передачи информации.</i>	41	32	16		16	9
1.1	Топология и логическая архитектура защищенных систем передачи информации. Основные стандарты. LTE и 4G.	5	4	2		2	1
1.2	Частотный план и канальный ресурс. Тайминг. Виды уплотнения и множественного доступа: FDM, TDM, CDM. Технология OFDM.	5	4	2		2	1
1.3	Многоуровневая эталонная модель взаимодействия. Каналы на физическом, транспортном и логическом уровнях.	5	4	2		2	1
1.4	Виды цифровой модуляции. QPSK, QAM-16,-64,-256. Дуплекс FDD, TDD. Опорные сигналы и синхронизация.	5	4	2		2	1
1.5	Помехоустойчивые сверточные и турбо-коды 1/3. Перемежение, согласование скорости. Скачкообразная перестройка частоты.	5	4	2		2	1
1.6	Технология ММО. Пространственно-временное блочное кодирования Аламоути. Пространственное мультиплексирование.	5	4	2		2	1
1.7	Прямое стороннее соединение мобильных пользователей. Лицензированный вспомогательный доступ. Интернет вещей.	5	4	2		2	1
1.8	LTE-A. Агрегация частот. Гибридный автозапрос на повтор. Координированная передача и прием данных.	6	4	2		2	2
	<i>2-й модуль</i> <i>Математические модели канала связи</i>	41	32	16		16	9

2.1	Простые линейные модели в непрерывном и дискретном времени. Комплексная квадратурная модель. Векторное описание.	5	4	2		2	1
2.2	Потери при распространении сигнала. Модели Фриза, двух лучей, Окумура-Хата, Уолфиш-Бертони, Икегами.	5	4	2		2	1
2.3	Затенение. Замирания. Луч прямой видимости. Кросс-поляризация.	5	4	2		2	1
2.4	Многолучевое распространение. Доплеровский спектр и интервал когерентности. Профиль задержек и полоса когерентности.	5	4	2		2	1
2.5	Пространственно разнесенная передача и прием. Корреляционные функции сигнала во времени, частоте и пространстве.	5	4	2		2	1
2.6	Нелинейные искажения. Интермодуляция 3 порядка. Точка IP3.	5	4	2		2	1
2.7	Обработка сигнала, искаженного при распространении в канале связи. Защита от помех и многолучевости.	5	4	2		2	1
2.8	Защита от несанкционированного доступа. Расширение спектра. Шифрование.	6	4	2		2	2
	<i>Консультации</i>	8					
	<i>Контроль (экзамен)</i>	54					

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Топология и логическая архитектура защищенных систем передачи информации. Основные стандарты. LTE и 4G.	2	ОПК-3	Экзамен
2	Частотный план и каналный ресурс. Тайминг. Виды уплотнения и множественного доступа: FDM, TDM, CDM. Технология OFDM.	2	ОПК-3	Экзамен
3	Многоуровневая эталонная модель взаимодействия. Каналы на физическом, транспортном и логическом уровнях.	2	ОПК-3	Экзамен
4	Виды цифровой модуляции. QPSK, QAM-16,-64,-256. Дуплекс FDD,	2	ОПК-3	Экзамен

	TDD. Опорные сигналы и синхронизация.			
5	Помехоустойчивые сверточные и турбо-коды 1/3. Перемежение, согласование скорости. Скачкообразная перестройка частоты.	2	ОПК-3	Экзамен
6	Технология MIMO. Пространственно-временное блочное кодирования Аламути. Пространственное мультиплексирование.	2	ОПК-3	Экзамен
7	Прямое стороннее соединение мобильных пользователей. Лицензированный вспомогательный доступ. Интернет вещей.	2	ОПК-3	Экзамен
8	LTE-A. Агрегация частот. Гибридный автозапрос на повтор. Координированная передача и прием данных.	2	ОПК-3	Экзамен
9	Топология и логическая архитектура защищенных систем передачи информации. Основные стандарты. LTE и 4G.	2	ОПК-3	Экзамен
10	Частотный план и каналный ресурс. Тайминг. Виды уплотнения и множественного доступа: FDM, TDM, CDM. Технология OFDM.	2	ОПК-3	Экзамен
11	Многоуровневая эталонная модель взаимодействия. Каналы на физическом, транспортном и логическом уровнях.	2	ОПК-3	Экзамен
12	Виды цифровой модуляции. QPSK, QAM-16,-64,-256. Дуплекс FDD, TDD. Опорные сигналы и синхронизация.	2	ОПК-3	Экзамен
13	Помехоустойчивые сверточные и турбо-коды 1/3. Перемежение, согласование скорости. Скачкообразная перестройка частоты.	2	ОПК-3	Экзамен
14	Технология MIMO. Пространственно-временное блочное кодирования Аламути. Пространственное мультиплексирование.	2	ОПК-3	Экзамен
15	Прямое стороннее соединение мобильных пользователей. Лицензированный вспомогательный доступ. Интернет вещей.	2	ОПК-3	Экзамен
16	LTE-A. Агрегация частот. Гибридный автозапрос на повтор. Координированная передача и прием данных.	2	ОПК-3	Экзамен

4.3.2 Практические занятия

№ п/п.	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Топология и логическая архитектура защищенных систем передачи информации. Основные стандарты. LTE и 4G.	2	ПК-11	Экзамен
2	Частотный план и каналный ресурс. Тайминг. Виды уплотнения и множественного доступа: FDM, TDM, CDM. Технология OFDM.	2	ПК-11	Экзамен
3	Многоуровневая эталонная модель взаимодействия. Каналы на физическом, транспортном и логическом уровнях.	2	ПК-11	Экзамен
4	Виды цифровой модуляции. QPSK, QAM-16,-64,-256. Дуплекс FDD, TDD. Опорные сигналы и синхронизация.	2	ПК-11	Экзамен
5	Помехоустойчивые сверточные и турбо-коды 1/3. Перемежение, согласование скорости. Скачкообразная перестройка частоты.	2	ПК-11	Экзамен
6	Технология MIMO. Пространственно-временное блочное кодирования Аламоути. Пространственное мультиплексирование.	2	ПК-11	Экзамен
7	Прямое стороннее соединение мобильных пользователей. Лицензированный вспомогательный доступ. Интернет вещей.	2	ПК-11	Экзамен
8	LTE-A. Агрегация частот. Гибридный автозапрос на повтор. Координированная передача и прием данных.	2	ПК-11	Экзамен
9	Топология и логическая архитектура защищенных систем передачи информации. Основные стандарты. LTE и 4G.	2	ПК-11	Экзамен
10	Частотный план и каналный ресурс. Тайминг. Виды уплотнения и множественного доступа: FDM, TDM, CDM. Технология OFDM.	2	ПК-11	Экзамен
11	Многоуровневая эталонная модель взаимодействия. Каналы на физическом, транспортном и логическом уровнях.	2	ПК-11	Экзамен
12	Виды цифровой модуляции. QPSK, QAM-16,-64,-256. Дуплекс FDD, TDD. Опорные сигналы и синхронизация.	2	ПК-11	Экзамен

13	Помехоустойчивые сверточные и турбо-коды 1/3. Перемежение, согласование скорости. Скачкообразная перестройка частоты.	2	ПК-11	Экзамен
14	Технология ММО. Пространственно-временное блочное кодирования Аламоуги. Пространственное мультиплексирование.	2	ПК-11	Экзамен
15	Прямое стороннее соединение мобильных пользователей. Лицензированный вспомогательный доступ. Интернет вещей.	2	ПК-11	Экзамен
16	LTE-A. Агрегация частот. Гибридный автозапрос на повтор. Координированная передача и прием данных.	2	ПК-11	Экзамен

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

1. Пуговкин А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пуговкин. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 202 с. — 5-86889-337-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13983.html>
2. Берлин А.Н. Высокоскоростные сети связи [Электронный ресурс] / А.Н. Берлин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 437 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57378.html>
3. Уэйн Томаси. Электронные системы связи [Электронный ресурс] / Томаси Уэйн. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2016. — 1360 с. — 978-5-94836-125-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58897.html>
4. Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Ю.Н. Паршин, А.В. Ксендзов. Рязань, 2010. 32 с.
5. Методы и средства измерения в телекоммуникационных системах: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Е.В. Васильев, А.В. Ксендзов. Рязань, 2014. 64 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Пуговкин А.В. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пуговкин. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 202 с. — 5-86889-337-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13983.html>
2. Берлин А.Н. Высокоскоростные сети связи [Электронный ресурс] / А.Н. Берлин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 437 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57378.html>
3. Уэйн Томаси. Электронные системы связи [Электронный ресурс] / Томаси Уэйн. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2016. — 1360 с. — 978-5-94836-125-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58897.html>
4. Маглицкий Б.Н. Эффективность методов модуляции в цифровых системах радиосвязи [Электронный ресурс] : монография / Б.Н. Маглицкий. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 187 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45497.html>
5. Учебно-методическое пособие по дисциплине Методы и средства защиты компьютерной информации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 32 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61498.html>
6. Голиков А.М. Основы проектирования защищенных телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для специалитета: 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Курс лекций, компьютерный практикум, компьютерные лабораторные работы и задание на самостоятельную работу / А.М. Голиков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 396 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72158.html>
7. Чуянов А. Г. Проблемы защищенности телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Чуянов. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омская академия МВД России, 2015. — 164 с. — 978-5-88651-601-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61873.html>

б) дополнительная:

1. Ипатов, В. Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения : пер. с англ. / В. Ипатов . – М. : Техносфера, 2007 . – 488 с.
2. Елисеев, С. Н. Беспроводные сети и передачи данных : учебное пособие для вузов по специальностям "Средства связи с подвижными объектами", "Защищенные системы связи", "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / М. : Сайнс-Пресс, 2008 . – 136 с.
3. Учебно-методическое пособие по курсу Общая теория связи [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 24 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61509.html>.
4. Росляков А.В. Сети связи [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Сети связи и системы коммутации» / А.В. Росляков. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 165 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75406.html>

5. Сети и системы радиосвязи и средства их информационной защиты: методические указания к лаб. раб. / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. Ю.Н. Паршин, А.В. Ксендзов. Рязань, 2010. 32 с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

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

- 1 Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
- 2 Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
- 3 Электронная библиотека РГРТУ, режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Операционная система Windows XP (Microsoft MSDN AA, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. LibreOffice (свободное ПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);
3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);
4. Kaspersky Endpoint Security Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
5. MATLAB, Simulink, Fuzzy Logic Toolbox (Concurrent Perpetual Classroom №365617 с 29.08.2008 – бессрочно).

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитория 413к2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 60 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска.
2. Аудитория 415к2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 50 мест, 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска.
3. Аудитории 501к2, 502к2, 503к2 (компьютерные классы). Аудитория для самостоятельной работы. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, специализированная мебель.
4. Аудитория 410к2. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Шкафы, стеллажи для хранения учебного оборудования, контрольно-измерительная техника и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования.

Программу составил
доцент кафедры РТУ

К.Т.Н.

А.В. Ксендзов