

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



И подтверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Минина  
2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Сети и системы широкополосного радиодоступа»  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
\_\_\_\_\_ Е.А. Минина  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Сети и системы широкополосного радиодоступа»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020





## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль «Сети радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа», Шифр дисциплины в рабочем учебном плане – Б1.В.27.

<i>ПК-5 – Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Беспроводные технологии передачи данных, Архитектура телекоммуникационных систем и сетей, Архитектура и частотно-территориальное планирование беспроводной сети, Цифровые системы передачи, Нормативно-правовая база в профессиональной деятельности, Космические и наземные системы радиосвязи, Сети и системы мобильной связи, Стандарты и технологии в системах мобильной связи, Технологическая (проектно-технологическая) практика</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	<i>Системы сигнализации и коммутации в беспроводных сетях, Сети цифрового телерадиовещания</i>
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	<i>Преддипломная практика</i>
<i>ПК-2 – Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами</i>	
<i>Предшествующие дисциплины и практики</i>	<i>Сети и системы мобильной связи, Стандарты и технологии в системах мобильной связи</i>
<i>Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной</i>	-
<i>Последующие дисциплины и практики</i>	-

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ПК-5 – Способен к развитию беспроводных сетей, сетей радиодоступа и спутниковых систем связи

### **Знать**

– принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях беспроводной связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи.

### **Уметь**

– осуществлять конфигурационное и параметрическое планирование транспортных сетей и сетей передачи данных, анализировать качество работы транспортных сетей и сетей передачи данных; разрабатывать технические требования, предъявляемые к используемому на сети оборудованию.

### **Владеть**

– навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий.

ПК-2 – Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием и основными нормативно-правовыми и нормативно-техническими документами

### **Знать**

– принципы построения технического задания при проектировании средств и сетей широкополосной беспроводной связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации, системного подхода в проектировании систем широкополосной беспроводной связи; современные технические решения создания объектов и систем широкополосной беспроводной связи и их компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение.

### **Уметь**

– использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации, современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение для решения задач проектирования и проведения расчетов;

### **Владеть**

– навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации, оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 8 семестре, составляет 3 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *курсовая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		8
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>64/1,77</b>	<b>64/1,77</b>
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	6/0,17	6/0,17
Лекции (ЛК)	18/0,5	18/0,5
Лабораторные работы (ЛР)	24/0,66	24/0,66
Практические занятия (ПЗ)	20/0,55	20/0,55
<b>Предэкзаменационная консультация</b>	2/0,05	2/0,05
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>26/0,72</b>	<b>26/0,72</b>
Проработка лекций	6/0,16	6/0,16
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	4/0,11	4/0,11
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	4/0,11	4/0,11
Выполнение курсовой работы	6/0,16	6/0,16
Выполнение РГР	-	-
Подготовка и сдача экзамена	6/0,16	6/0,16
<b>Контроль</b>	<b>18/0.5</b>	<b>18/0.5</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

##### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	ЗД
1	Методы модуляции и помехоустойчивого кодирования применяемые в сетях радиодоступа: OFDM и QAM; сверточные коды, коды Рида-Соломона, коды LDPC	4		
2	Технические основы проектирования сетей радиодоступа. Модели расчета зон покрытия	4		
3	Сети радиодоступа стандарта DECT. Технические параметры, топологии, принципы функционирования	2		
3	Сети радиодоступа стандарта IEEE 802.11. Технические параметры, топологии, принципы функционирования	2		
3	Сети радиодоступа стандарта IEEE 802.15. Технические параметры, топологии, принципы функционирования.	2		
3	Сети радиодоступа стандарта IEEE 802.16. Технические параметры, топологии, принципы функционирования	2		
4	Безопасность сетей радиодоступа. Алгоритмы шифрования WEP, WPA, WPA2.	2		
<b>ВСЕГО</b>		<b>18</b>		

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	1	Исследование методов цифровой модуляции беспроводных сетей	6		
2	2	Исследование принципов образования зон покрытия сигнала мобильной связи	6		
3	3	Визуализация работы сетей IEEE 802.11 и IEEE 802.15	6		
4	4	Изучение алгоритмов шифрования Wi-Fi	6		
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>		

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	1	Изучение помехоустойчивого кодирования	4		
2	2	Расчет зоны покрытия Wi-Fi с помощью различных моделей	6		
3	3	Расчет зоны Френеля	4		
4	4	Моделирование защищенной Wi-Fi сети	6		
<b>ВСЕГО</b>			<b>24</b>		

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1		Проработка лекций	6	-	-
2		Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	4	-	-
3		Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	4		
4		Выполнение курсовой работы	6		
5		Подготовка и сдача экзамена	6	-	-
<b>ВСЕГО</b>			<b>26</b>	-	-

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ<sup>1</sup>

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Изучение особенностей алгоритмов шифрования Wi-Fi	2		Лекция	Групповая дискуссия
2	Исследование возможностей среды моделирования и визуализация путей распространения сигнала с последующим анализом в группе	4		Лабораторная работа	Мозговой штурм
<b>ВСЕГО</b>		<b>6</b>			

\* Не меньше интерактивных часов

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы

1. Беспроводные сети Wi-Fi : учебное пособие / А. В. Пролетарский, И. В. Баскаков, Д. Н. Чирков [и др.]. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 284 с. — ISBN 978-5-4497-0305-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89422.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Берлин, А. Н. Высокоскоростные сети связи : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-4497-0316-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89433.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Беленький, В. Г. Беспроводные сети передачи данных : учебное пособие / В. Г. Беленький, А. В. Лошкарев. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 99 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117126.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир.

### 6.2 Список дополнительной литературы

1. Коллинз, М. Защита сетей. Подход на основе анализа данных / М. Коллинз ; перевод А. В. Добровольская. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-97060-649-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124986.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Сергеев, М. Ю. Компьютерные сети : практикум / М. Ю. Сергеев, Т. И. Сергеева, С. А. Олейникова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-7731-0739-2. — Текст : электронный // Цифровой

<sup>1</sup> Учесть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93261.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Райфельд, М. А. Системы и сети мобильной связи : учебное пособие / М. А. Райфельд, А. А. Спектор. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3833-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99218.html> (дата обращения: 5.05.2020). — Режим доступа: для авторизир.

### **6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).**

1. <http://aup.uisi.ru/lib/> - Электронный каталог АБК ASBOOK
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека elibrary
4. <http://lib.sibsutis.ru/libs.php> - Полнотекстовая базы данных УМП СибГУТИ

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория 214 УК№3	Лекционные занятия	30 посадочных мест; Проектор; Ноутбук; Доска меловая;
Компьютерный класс 202 УК№3	Лабораторные работы, практические занятия	28 - рабочих мест Офисная мебель Магнитно-маркерная доска Компьютер в комплекте AMD Athlon II X3 450 AM3 (28 шт.) Телевизор LED 42" LG 42LN570V (1 шт.)

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>2</sup>

### 8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

**Подготовка к лекциям.** На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

**Подготовка к лабораторным работам.** Подготовку к лабораторной работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью лабораторных работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются умению работать с системами моделирования сетевых процессов прохождения трафика по беспроводным сетям.

**Подготовка к практическим занятиям.** Подготовку к практическому занятию необходимо начать с ознакомления с теоретическими сведениями по теме работы и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В рамках этих занятий студенты осваивают базовую методику расчета основных параметров беспроводных широкополосных сетей, знакомятся с особенностями работы сетей данного типа.

**Рекомендации по работе с литературой.** Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

---

<sup>2</sup> Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

## **8.2 Самостоятельная работа студентов**

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- выполнения расчетно-графических работ, предусмотренных учебным планом;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

## **8.3 Подготовка к промежуточной аттестации**

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту лабораторных работ и самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на лабораторных работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой лабораторной работе;
- защита лабораторных работ.
- защита практических работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- курсовая работа (8 семестр);
- экзамен (8 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).