

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Кафедра \_\_\_\_\_ Радиосвязи и вещания \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по учебной работе

А.В. Абилов

Регистрационный №\_23.04/458-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы  
специальной связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Инженер

(квалификация)

Системы радиосвязи специального назначения  
(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.04.2020 № 542 дсп, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» является:

подготовка к решению задач планирования сетей радиосвязи и радиодоступа на основе различных технологий с использованием адекватных алгоритмов, методик и специализированного программного обеспечения

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

изучение методик проектирования и тенденций развития сетей радиосвязи и радиодоступа, действующих на территории РФ; формирование навыков принятия решений по построению и развитию сети; ознакомление с подходами к решению технических задач, возникающих при планировании и развитии сетей радиосвязи и радиодоступа

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Целью преподавания дисциплины «Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» является:

Получение студентами необходимого объема знаний, умений и навыков в области проектирования сетей радиосвязи и радиодоступа для последующей профессиональной деятельности.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

Изучение нормативно-правовых актов в области проектирования и строительства сетей радиодоступа, алгоритмов и методик частотно-территориального и кодового планирования сетей подвижной связи, принципов оптимизации радиосети. Получение навыков использования систем автоматизированного проектирования (САПР) и геоинформационных систем (ГИС) в задачах планирования радиосетей

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки специалистов по направлению «11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи». Изучение дисциплины «Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»; «Проектирование систем радиосвязи»; «Радиопередающие устройства»; «Радиоприёмные устройства»; «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»; «Средства связи с подвижными объектами»; «Теория телетрафика»; «Технологии систем радиодоступа»; «Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-7	Способность проводить сбор, обработку, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в сфере профессиональной деятельности, систематизировать и обобщать полученную информацию
2	ПК-10	Способен проектировать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, анализировать математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем
3	ПК-16	Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-7.1	Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования
ПК-7.2	Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий
ПК-7.3	Умеет анализировать статистические параметры трафика, проводить расчет интерфейсов внутренних направлений сети, вырабатывать решения по переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ и оборудования новых технологий
ПК-7.4	Владеет навыками разработки схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы и сетевых платформ
ПК-10.1	Знает методы математического моделирования случайных процессов, теоретические основы постановки экспериментов, средства математического моделирования и программирования, применяемые для постановки статистических и имитационных экспериментов
ПК-10.10	Владеет математическим аппаратом, применяемым при постановке экспериментов и имитационного моделирования в предметной области, методиками оценки точности и достоверности результатов статистического и имитационного моделирования, современными средствами программирования и математического моделирования
ПК-10.11	Владеет методологией использования методов оптимизации при решении задач построения инфокоммуникационных сетей и систем
ПК-10.12	Владеет способностью применять методы расчета пропускной способности инфокоммуникационных сетей и их элементов, а также решать задачи оптимизации показателей инфокоммуникационных сетей
ПК-10.13	Владеет методами оценки и прогнозирования основных показателей сети и поддерживаемых услуг
ПК-10.2	Знает статистические характеристики случайных процессов
ПК-10.3	Знает теоретические основы оптимизации и моделирования, подходы к постановке задач оптимизации, подходы к выбору методов, базовые математические модели, применяемые для описания сетей связи
ПК-10.4	Знает методы решения задач, связанных с расчетом пропускной способности инфокоммуникационных сетей, а также их элементов

ПК-10.5	Знает принципы выбора структуры сети, взаимосвязь и выбор математических методов
ПК-10.6	Умеет выбирать и анализировать показатели качества и критерии оценки подсистем сети связи и методов решения задач их проектирования
ПК-10.7	Умеет использовать методы математического моделирования в предметной области, планировать эксперименты для исследования сетей и средств связи, обобщать и анализировать результаты экспериментов и имитационного моделирования сетей и средств связи
ПК-10.8	Умеет решать практические задачи, возникающие в процессе построения инфокоммуникационных сетей и систем
ПК-10.9	Умеет решать задачи по построению оптимальной сети, проблемы выбора, оценки и прогнозирования основных показателей сети и поддерживаемых услуг, особенности планирования, базовые принципы
ПК-16.1	Знает принципы построения и работы сети связи и протоколов сигнализации, используемых в сетях связи; основы спутниковых технологий, используемых на транспортной сети, принципы построения спутниковых сетей связи, законодательство Российской Федерации в области связи, предоставления услуг связи, стандарты в области качества услуг связи
ПК-16.2	Умеет 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 и спутниковым решениям
ПК-16.3	Владеет навыками выработки решений по оперативному переконфигурированию сети, изменению параметров коммутационной подсистемы, сетевых платформ, оборудования и технологий

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			9
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		71.35	71.35
в том числе:			
Лекции		26	26
Практические занятия (ПЗ)		22	22
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта		3	3
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>		39	39
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект		25	25
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		14	14
Подготовка к промежуточной аттестации		33.65	33.65

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия.	Цели и задачи дисциплины. Гетерогенная структура современных сетей радиосвязи и радиодоступа. Жизненный цикл сети радиодоступа. Состав оборудования радиосети. Многокритериальность задач проектирования и развития сетей радиосвязи и радиодоступа. Инженерный инструментарий.	9		
2	Раздел 2. Проектирование и строительство сетей радиосвязи и радиодоступа	Этапы проектирования. Предпроектное обследование объектов, сбор данных, информации, и документации для разработки проектной и рабочей документации по объектам связи. Разработка проектной и рабочей документации по оснащению объектов системами подвижной радиосвязи. Состав проектной документации. Техничко-экономическое обоснование проекта. Этапы строительства. Авторский надзор за соблюдением требований проектной и рабочей документации.	9		
3	Раздел 3. Задачи планирования сетей радиосвязи и радиодоступа	Алгоритм планирования радиосети. Подготовка исходных данных. Вопросы лицензирования и управления спектром. Технологическая нейтральность. Рефарминг частотного спектра и его следствия. Выбор оборудования. Капитальные затраты (CAPEX). Оперативные расходы (OPEX). Особенности планирования сети радиодоступа с использованием САПР. Разработка рекомендаций по настройке сетевых параметров. Состав проектной документации.	9		
4	Раздел 4. Построение начального приближения сети радиодоступа	Архитектура сети начального приближения. Частотные кластеры. Основные модели распространения радиоволн. Параметры оборудования. Бюджет радиолинии.	9		
5	Раздел 5. Методика планирования сетей радиодоступа стандарта GSM	Пространственные параметры радиосети GSM, оценка дальности связи исходя из требуемой емкости сети, оценка дальности связи по бюджету потерь, определение параметров БС радиосети GSM, территориальное планирование радиосети GSM в САПР ONEPLAN RPLS. Частотное планирование радиосети GSM на основе кластера, частотное планирование радиосети GSM в САПР ONEPLAN RPLS	9		
6	Раздел 6. Методика планирования сети радиодоступа стандарта UMTS	Расчет нагрузки радиосети UMTS в линии «вверх» и линии «вниз», приближенная оценка емкости соты при планировании сетей UMTS, оценка числа пользователей радиосетей UMTS. Выбор модели трафика передачи данных. Методика планирования сети UMTS/HSPA+. Учет агрегации несущих при расчете пропускной способности.	9		

7	Раздел 7. Оптимизация частотно-территориального плана радиосетей GSM/UMTS	Структурная и параметрическая оптимизация ЧТП. Специальные виды сот. Решение задачи "белых пятен" с применением фемтосот.	9		
8	Раздел 8. Планирование транспортной сети	Особенности планирования радиорелейных линий. Особенности планирования ВОЛС.	9		
9	Раздел 9. Методика планирования сетей радиодоступа стандарта LTE	Определение пространственных параметров сети LTE. Оценка бюджета мощности. Оценка пропускной способности сети LTE при заданном профиле трафика.	9		
10	Раздел 10. Частотное планирование сетей радиодоступа LTE	Полное повторное использование полос частот каналов. Жесткое повторное использование полос частот каналов. Мягкое повторное использование полос частот каналов. Дробное повторное использование полос частот каналов.	9		
11	Раздел 11. Особенности планирования сетей радиодоступа IoT	Существующие радиотехнологии интернета вещей (LoRaWAN, ECGSM, NB-IoT, LTE-M). Ограничения по совместному использованию спектра для IoT и технологий 3GPP (GSM/UMTS/LTE). Расчет количества обслуживаемых абонентских устройств. Территориальное планирование сетей IoT (LoRaWAN, NB-IoT).	9		
12	Раздел 12. Особенности планирования сетей радиодоступа 5G NR	Частотный спектр для сетей радиодоступа 5G NR. Особенности построения сетей 5G NR в миллиметровом диапазоне. Влияние количества антенных элементов в секторе БС 5G NR на отношение сигнал/шум. Модели распространения радиоволн для систем 5G NR.	9		
13	Раздел 13. Настройка сетевых параметров в сетях радиодоступа	Параметры доступа в сеть. Параметры процедур обеспечения мобильности.	9		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение. Основные понятия.	2				1	3
2	Раздел 2. Проектирование и строительство сетей радиосвязи и радиодоступа	2	4	2		1	9
3	Раздел 3. Задачи планирования сетей радиосвязи и радиодоступа	2				1	3
4	Раздел 4. Построение начального приближения сети радиодоступа	2				2	4

5	Раздел 5. Методика планирования сетей радиодоступа стандарта GSM	2	4	4		1	11
6	Раздел 6. Методика планирования сети радиодоступа стандарта UMTS	2	4	4		2	12
7	Раздел 7. Оптимизация частотно-территориального плана радиосетей GSM/UMTS	2				1	3
8	Раздел 8. Планирование транспортной сети	2	2			2	6
9	Раздел 9. Методика планирования сетей радиодоступа стандарта LTE	2	4	4		1	11
10	Раздел 10. Частотное планирование сетей радиодоступа LTE	2	4	2		1	9
11	Раздел 11. Особенности планирования сетей радиодоступа IoT	2		2		1	5
12	Раздел 12. Особенности планирования сетей радиодоступа 5G NR	2					2
13	Раздел 13. Настройка сетевых параметров в сетях радиодоступа	2					2
Итого:		26	22	18	-	14	80

## 6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Введение. Основные понятия.	2
2	2	Проектирование и строительство сетей радиосвязи и радиодоступа	2
3	3	Задачи планирования сетей радиосвязи и радиодоступа	2
4	4	Построение начального приближения сети радиодоступа	2
5	5	Методика планирования сетей радиодоступа стандарта GSM	2
6	6	Методика планирования сети радиодоступа стандарта UMTS	2
7	7	Проектирование и строительство сетей радиосвязи и радиодоступа	2
8	8	Задачи планирования сетей радиосвязи и радиодоступа	2
9	9	Построение начального приближения сети радиодоступа	2
10	10	Методика планирования сетей радиодоступа стандарта GSM	2
11	11	Методика планирования сети радиодоступа стандарта UMTS	2
12	12	Особенности планирования сетей радиодоступа 5G NR	2
13	13	Настройка сетевых параметров в сетях радиодоступа	2
Итого:			26

## 7. Лабораторный практикум



Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Оценка санитарно-защитных зон передающих радиотехнических объектов с использованием специализированного программного обеспечения	2
2	5	Планирование сети GSM с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP	4
3	6	Планирование сети UMTS/HSPA+ с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP	4
4	9	Планирование сети LTE с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP	2
5	9	Планирование сети железнодорожной радиосвязи LTE-R с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP	2
6	10	Планирование радиосети IoT с использованием программного комплекса ONEPLAN RPLS-DB RFP	2
7	11	Моделирование покрытия сетей 5G в среде MATLAB	2
Итого:			18

### 8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	2	Модели распространения радиоволн, используемые при планировании радиопокрытия сетей радиосвязи и радиодоступа	2
2	2	Методика оценки санитарно-защитных зон и зон ограничения застройки передающих радиотехнических объектов	2
3	5	Построение начального приближения радиосети GSM	2
4	5	Частотное планирование сети GSM	2
5	6	Расчет нагрузки радиосети UMTS	2
6	6	Бюджет радиолинии в сетях UMTS	2
7	8	Оценка требуемой пропускной способности транспортных каналов для интерфейсов CPRI/eCPRI	2
8	9	Бюджет радиолинии в сетях LTE	2
9	9	Оценка пропускной способности сети LTE	2
10	10	Планирование буферной зоны сети NB-IoT	2
11	10	Расчет бюджета потерь LoRaWAN	2
Итого:			22

### 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

#### Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи -

дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Таблица 9

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Планирование сети радиодоступа (по вариантам)

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение материалов раздела 1 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
2	2	Изучение материалов раздела 2 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
3	3	Изучение материалов раздела 3 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
4	4	Изучение материалов раздела 4 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	2
5	5	Изучение материалов раздела 5 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
6	6	Изучение материалов раздела 6 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	2
7	7	Изучение материалов раздела 7 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
8	8	Изучение материалов раздела 8 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	2
9	9	Изучение материалов раздела 9 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
10	10	Изучение материалов раздела 10 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
11	11	Изучение материалов раздела 11 и подготовка к практическим и лабораторным занятиям	отчеты/защита	1
Итого:				14

## **11. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета «Положение о фонде оценочных средств» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

13.1. Основная литература:

1. Фокин, Григорий Алексеевич. Планирование систем мобильной связи : учебное пособие : в 2 ч. / Г. А. Фокин, В. Ю. Бабков ; ред.: С. Б. Макаров, М. А. Сиверс ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное

- образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1 : Сети GSM. - 2017. - 100 с. : ил. - 573.21 р.
2. Фокин, Григорий Алексеевич. Планирование систем мобильной связи : учебное пособие : в 2 ч. / Г. А. Фокин, В. Ю. Бабков ; рец.: С. Б. Макаров, М. А. Сиверс ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2 : Сети UMTS. - 2017. - 111 с. : ил. - 642.00 р.

### 13.2. Дополнительная литература:

1. Волков, Александр Николаевич. UMTS. Стандарт сотовой связи третьего поколения : учеб. пособие для вузов / А. Н. Волков, А. Е. Рыжков, М. А. Сиверс ; рец.: С. Б. Макаров, Ю. С. Шинаков. - СПб. : Линк, 2008. - 223 с. : ил. - Библиогр.: с. 215-217. - ISBN 5-98595-011-5 (в обл.) : 200.00 р., 250.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В. В. Крухмалев [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 424 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр. : с. 417. - ISBN 978-5-9912-0042-4 : 347.49 р. - Текст : непосредственный.
3. Системы и сети радиодоступа 4G : LTE, WiMAX : учебное пособие / А. Е. Рыжков [и др.]. - СПб. : Линк, 2012. - 228 с. : ил. - Библиогр.: с. 210-211. - ISBN 978-98595-032-8 : 300.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Сети стандарта LTE. Развитие технологий радиодоступа : [Электронный ресурс] / А. Е. Рыжков [и др.] ; рец.: С. Б. Макаров, В. М. Устищенко ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 254 с. : рис. - Библиогр.: с. 245-247. - ISBN 978-5-89160-123-9 (в пер.) : 1637.89 р.

## **14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- [www.sut.ru](http://www.sut.ru)
- [lib.spbgut.ru/jirbis2\\_spbgut](http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut)

## **15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### 15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

### 15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

### 15.3. Дополнительные источники

## **16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### 16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Планирование сетей радиосвязи и радиодоступа» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### 16.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых

позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 16.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 16.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной

задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и 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 и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;

- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждение понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 16.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

### 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры