

**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 \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по учебной работе  
А.В. Абилов  
02 » 04 2024 г.

Регистрационный №\_24.05/430-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Масштабные M2M коммуникации

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Оптоэлектронные технологии (фотоника) в инфокоммуникациях

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 958, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Масштабные М2М коммуникации» является: изучение архитектуры М2М сетей и связанных технологий.

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

освоение методов проектирования М2М сетей и основ их эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Масштабные М2М коммуникации» Б1.В.04 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Архитектура построения и принципы проектирования сетей связи 5G/6G».

## 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-1	Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем
2	ПК-2	Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования
3	ПК-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи
4	ПК-6	Способен применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах обработки сигналов, анализа результатов и управления параметров систем связи
5	ПК-9	Способен к администрированию процесса поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения
6	ПК-20	Способен исследовать и создавать Интернет Вещи
7	ПК-34	Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования

## Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-1.1	Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты
--------	--

ПК-1.2	Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем
ПК-1.3	Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем
ПК-1.4	Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности
ПК-1.5	Знает фундаментальные технологии и технические возможности современных и перспективных стандартов систем связи
ПК-1.6	Умеет анализировать литературу и источники с целью выявления тенденций развития технологий-кандидатов для будущих стандартов систем связи
ПК-1.7	Владеет навыками статистического моделирования систем связи для расчета потенциального выигрыша от применения новых технологий
ПК-2.1	Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем
ПК-2.2	Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг
ПК-2.3	Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников
ПК-2.4	Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры
ПК-3.1	Знает методы и подходы к формированию планов развития сети
ПК-3.2	Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи
ПК-3.3	Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи
ПК-3.4	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
ПК-3.5	Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений
ПК-3.6	Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи
ПК-3.7	Знать: стандарты, нормативную базу и основные технологии ПРТС и ППР
ПК-3.8	Уметь: анализировать требования к организации сетей ПРТС и ППР
ПК-3.9	Владеть: навыками развертывания сетей ПРТС и ППР
ПК-6.1	Знать: разделы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для работы со средствами машинного обучения и искусственного интеллекта
ПК-6.2	Уметь: - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в алгоритмах обработки сигналов; - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для вероятностного анализа средств и систем связи; - применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах маршрутизации трафика и управлению сетью.
ПК-6.3	Умеет применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для вероятностного анализа средств и систем связи
ПК-6.4	Умеет применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения в задачах маршрутизации трафика и управления сетью
ПК-6.5	Владеет навыками работы с необходимым программным обеспечением для применения методов искусственного интеллекта и машинного обучения

ПК-9.1	Знает общие принципы функционирования и архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети
ПК-9.10	Владеет навыками выявления, устранения сбоев и отказов сетевых устройств и операционных систем
ПК-9.2	Знает протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней модели взаимодействия открытых систем
ПК-9.3	Умеет пользоваться контрольно-измерительными приборами и аппаратурой; конфигурировать операционные системы сетевых устройств; производить мониторинг администрируемой сети
ПК-9.4	Умеет пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий
ПК-9.5	Умеет устанавливать и инициализировать новое программное обеспечение
ПК-9.6	Умеет анализировать сообщения об ошибках в сетевых устройствах и операционных системах, локализовать отказы и инициировать корректирующие действия
ПК-9.7	Владеет навыками конфигурирования сетевых устройств и операционных систем
ПК-9.8	Владеет навыками установки средств защиты сетевых устройств и программного обеспечения
ПК-9.9	Владеет навыками мониторинга установленных сетевых устройств и программного обеспечения
ПК-20.1	Знает методы моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований
ПК-20.10	Умеет проектировать сверхплотные сети с низким уровнем энергопотребления
ПК-20.11	Умеет эксплуатировать системы, содержащие Интернет вещи
ПК-20.12	Владеет методами для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования
ПК-20.13	Владеет методами проектирования сверхплотных сетей с низким уровнем энергопотребления
ПК-20.14	Владеет методами синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения
ПК-20.15	Владеет навыками использования основных типов сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, методами проектирования и разработки устройств Интернета Вещей
ПК-20.16	Владеет навыками подключения Интернет вещей к системам инфокоммуникаций
ПК-20.17	Владеет навыками разработки и тестирования приложений Интернета Вещей
ПК-20.18	Владеет навыком планирования сетей радиодоступа переходного периода 4G-5G
ПК-20.19	Знает стандарты и основные технологии систем интернета вещей
ПК-20.2	Знает методы синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения
ПК-20.20	Умеет определять требования к системам интернета вещей в зависимости от поставленной задачи по их применению
ПК-20.21	Владеет навыками моделирования и расчета
ПК-20.3	Знает принципы функционирования Интернет вещей
ПК-20.4	Знает основные принципы и протоколы взаимодействия Интернет Вещей
ПК-20.5	Знает основные типы сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, методы проектирования и разработки устройств Интернета Вещей
ПК-20.6	Знает способы разработки сверхплотных сетей с низким уровнем энергопотребления
ПК-20.7	Умеет использовать основные типы сенсоров/актуаторов для создания устройств Интернета Вещей, проектировать и разрабатывать устройства Интернета Вещей
ПК-20.8	Умеет применять методы синхронизации цифровых оптических системах в сетях связи следующего поколения для проектирования и разработки современных телекоммуникационных систем

ПК-20.9	Умеет моделировать трафик Интернета Вещей
ПК-34.1	Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий
ПК-34.2	Знает принципы работы и установки сетевого оборудования, и программного обеспечения
ПК-34.3	Умеет устанавливать и настраивать программное обеспечение
ПК-34.4	Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации
ПК-34.5	Умеет диагностировать работу сетевого оборудования, выявлять проблемы и находить решения
ПК-34.6	Владеет навыками установки и настройки программного обеспечения телекоммуникационного оборудования
ПК-34.7	Владеет сетевыми анализаторами, системами мониторинга и контроля работоспособности сетевых сервисов и телефонии

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

##### Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			2	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	108	
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		42.25	42.25	
в том числе:				
Лекции		12	12	
Практические занятия (ПЗ)		16	16	
Лабораторные работы (ЛР)		14	14	
Защита контрольной работы			-	
Защита курсовой работы			-	
Защита курсового проекта			-	
Промежуточная аттестация		0.25	0.25	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>		65.75	65.75	
в том числе:				
Курсовая работа			-	
Курсовой проект			-	
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		57.75	57.75	
Подготовка к промежуточной аттестации		8	8	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			Зачет	

##### Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			1	2
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	108	4	104
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		12.25	4	8.25
в том числе:				
Лекции		4	4	-

Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	-	4
Защита контрольной работы		-	-
Защита курсовой работы		-	-
Защита курсового проекта		-	-
Промежуточная аттестация	0.25	-	0.25
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>	<b>91.75</b>	<b>-</b>	<b>91.75</b>
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	91.75	-	91.75
Подготовка к промежуточной аттестации	4	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		-	Зачет

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Датчики и сенсорные системы	Концепция сетей 2030. Новые направления развития сетей. Современные датчики и сенсорные системы.	2		2
2	Раздел 2. Архитектура сенсорных узлов и сетей	Общие принципы функционирования масштабных сенсорных сетей. Архитектура сенсорных узлов. Особенности архитектуры сетей связи с масштабными M2M коммуникациями.	2		2
3	Раздел 3. Протоколы передачи данных в M2M сетях	Протоколы передачи данных физического уровня и уровня звена данных. Протоколы сетевого уровня и особенности маршрутизации. Протоколы верхних уровней. Технологии энергосбережения.	2		2
4	Раздел 4. Кластеризация узлов в M2M сетях	Методы кластеризации в сетях с масштабными M2M коммуникациями. Наиболее распространенные алгоритмы кластеризации	2		2
5	Раздел 5. Платформы для создания узлов сети M2M	Обзор программных и аппаратных платформ для создания узлов сети. Особенности и принципы применения	2		2
6	Раздел 6. Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий	Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий. Примеры наиболее современных реализаций сетей с масштабными M2M коммуникациями.	2		2

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Современные технологии проектирования, строительства и эксплуатации оптических сетей связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Датчики и сенсорные системы	2	2			9.5	13.5
2	Раздел 2. Архитектура сенсорных узлов и сетей	2	2			9.5	13.5
3	Раздел 3. Протоколы передачи данных в M2M сетях	2	4	4		9.5	19.5
4	Раздел 4. Кластеризация узлов в M2M сетях	2	2	2		9.5	15.5
5	Раздел 5. Платформы для создания узлов сети M2M	2	2	4		9.5	17.5
6	Раздел 6. Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий	2	4	4		10.25	20.25
Итого:		12	16	14	-	57.75	99.75

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Датчики и сенсорные системы		2			15	17
2	Раздел 2. Архитектура сенсорных узлов и сетей	2	2			15	19
3	Раздел 3. Протоколы передачи данных в M2M сетях					15	15
4	Раздел 4. Кластеризация узлов в M2M сетях					15	15
5	Раздел 5. Платформы для создания узлов сети M2M	2		4		15	21
6	Раздел 6. Прикладные протоколы и способы применения M2M технологий					16.75	16.75
Итого:		4	4	4	-	91.75	103.75

**6. Лекции**

Очная форма обучения



Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Концепция сети 2030. Новые направления сети и услуг	2
2	2	Архитектура сетей с масштабными M2M коммуникациями	2
3	3	Протоколы передачи данных в M2M сетях	2
4	4	Кластеризация узлов в M2M сетях	2
5	5	Платформы для создания узлов сети M2M	2
6	6	Прикладные протоколы и способы применения сетей с масштабными M2M коммуникациями	2
Итого:			12

### Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	2	Архитектура сетей с масштабными M2M коммуникациями. Протоколы передачи данных в M2M сетях	2
2	5	Платформы для создания узлов сети M2M	2
Итого:			4

## 7. Лабораторный практикум

### Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	3	Знакомство с ПО Riverbed Modeler и пакетом для моделирования сетей Zigbee	2
2	3	Исследование особенностей энергопотребления узлов сети в зависимости от их расположения	2
3	4	Многофакторное сравнение сетей без кластеризации и с кластеризацией	2
4	5	Анализ платформы Arduino	2
5	5	Исследование эффективности протоколов маршрутизации M2M сети	2
6	6	Сравнительный анализ трафика в M2M сетях	2
7	6	Создание моделей сетей для различных применений	2
Итого:			14

### Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	5	Анализ платформы Arduino	2
2	5	Исследование эффективности протоколов маршрутизации M2M сети	2
Итого:			4

## 8. Практические занятия (семинары)

### Очная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Принципы выбора датчиков и актуаторов различного назначения для проектирования M2M сетей	2
2	2	Принципы выбора архитектуры M2M сети для различных сценариев использования	2
3	3	Принципы выбора протоколов физического уровня и уровня звена данных для M2M	2
4	3	Принципы выбора протоколов сетевого уровня в M2M сетях	2
5	4	Изучение алгоритмов кластеризации в M2M сетях	2
6	5	Сравнительный анализ платформ для создания узлов M2M сети	2
7	6	Создание концепции сети с масштабными M2M коммуникациями	4
Итого:			16

### Заочная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Принципы выбора датчиков и актуаторов различного назначения для проектирования M2M сетей	2
2	2	Принципы выбора архитектуры M2M сети для различных сценариев использования	2
Итого:			4

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 10. Самостоятельная работа

### Очная форма обучения

Таблица 15

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	Опрос. допуск	9.5
2	2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос. допуск	9.5
3	3	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос. допуск	9.5
4	4	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос. допуск	9.5
5	5	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос. допуск	9.5
6	6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос. допуск	10.25

Итого: 57.75

## Заочная форма обучения

Таблица 16

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическому занятию.	Опрос.допуск	15
2	2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос.допуск	15
3	3	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос.допуск	15
4	4	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос.допуск	15
5	5	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос.допуск	15
6	6	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	Опрос.допуск	16.75
Итого:				91.75

### 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;

### 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. Парамонов, Александр Иванович.  
Моделирование сетей связи высокой плотности : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Парамонов, А. С. Викулов, Р. А. Дунайцев ; рец.: Т. М. Татарникова, А. Е. Кучерявый ; ред. А. Е. Кучерявый ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2022. - 71 с. : ил. - (дата обращения: 27.01.2023) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 399.35 р.
2. Викулов, Антон Сергеевич.  
Планирование сетей связи высокой плотности : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С. Викулов, А. И. Парамонов, Р. А. Дунайцев ; рец.: Т. М. Татарникова, А. Е. Кучерявый ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2022. - 75 с. : ил. - (дата обращения: 27.01.2023) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - Библиогр.: с. 72-75. - 421.54 р.

#### 13.2. Дополнительная литература:

1. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
Сети связи пост-NGN : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, А. Е. Кучерявый. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 160 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340666>. - ISBN 978-5-9775-0900-8 : Б. ц.
2. Сети стандарта LTE. Развитие технологий радиодоступа : [Электронный ресурс] / А. Е. Рыжков [и др.] ; рец.: С. Б. Макаров, В. М. Устименко ; 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»**

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети интернет из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работы сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 17

<b>Наименование ресурса</b>	<b>Адрес</b>
СПбГУТ	sut.ru
Электронная библиотека НТБ СПбГУТ	lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index.php
Материал о кафедре "Сетей связи и передачи данных" на официальном сайте СПбГУТ	www.sut.ru/education/fakulteti-i-instituti/ikss/setey-svyazey-i-peredachi-dannih-ss-i-pd
Сайт Zigbee Alliance	www.zigbee.org/
Научный электронный журнал "Информационные технологии и телекоммуникации"	itt.sut.ru/
Arduino	www.arduino.cc/

#### **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 «Масштабные M2M коммуникации» 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, слово-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 18

№ 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
7	Лаборатория высокоскоростных магистральных DWDM-систем, услуг телеприсутствия и программно-конфигурируемых сетей	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Лаборатория качества восприятия и IPTV	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
9	Лаборатория моделирования и оптимизации сетей связи им.проф. Г.Г. Яновского кафедры СС и ПД	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы