

**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 \_\_\_\_\_ Инфокоммуникационных систем \_\_\_\_\_  
(полное наименование кафедры)



Регистрационный № 23.05/12-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи  
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии  
(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 «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» является:

изучение проблем, возникающих при внедрении услуги персональной мобильности. Внедрение персональной мобильности изменило организацию абонентской базы данных и архитектуру сети. Это привело к необходимости организации инфокоммуникационного обмена между компонентами сети в процессе реализации дополнительных процедур и услуг, предоставляемых абоненту.

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

объединения, систематизации и углубления знаний, полученных на ранее изученных дисциплинах по специальности. Кроме того, изучаются современные тенденции и технологии, эволюция, развитие и усовершенствование протоколов управления, доступа и т.д.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» Б1.В.08 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 и принципы проектирования конвергентных сетей и систем»; «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN».

## 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-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи
3	ПК-16	Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств

4	ПК-25	Способен анализировать современные и перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем, особенности реализации услуг, способен применять основные методы анализа, синтеза и эксплуатации сетей связи различных поколений, используемые системы сигнализации и протоколы
5	ПК-26	Способен проектировать и исследовать системы управления сетями, используя принципы их построения и функционирования, анализировать основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями

### 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-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-16.1	Знает принципы построения технического задания, моделей технологических процессов и проверке их адекватности на практике, при проектировании средств и сетей связи и их элементов
ПК-16.2	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических и инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
ПК-16.3	Умеет осуществлять расчет основных показателей качества инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
ПК-16.4	Умеет разрабатывать и оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования
ПК-16.5	Владеет навыками проведения необходимых экономических расчетов и технико-экономических обоснований принятых решений по разработке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
ПК-16.6	Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ для решения схемотехнических, системных и сетевых задач

ПК-25.1	Знает особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы различных телекоммуникационных сетей и систем
ПК-25.10	Владеет основными методами анализа и синтеза сетей связи различных поколений, используемыми системами сигнализации и протоколами
ПК-25.11	Владеет способностью к расширению сферы эффективного применения современных телекоммуникационных технологий во всех областях деятельности в условиях информационного общества
ПК-25.12	Владеет современными и перспективными направлениями развития телекоммуникационных сетей и систем, основные методы анализа, синтеза и принципы эксплуатации сетей связи различных поколений, особенности реализации услуг, используемые системы сигнализации и протоколы
ПК-25.13	Владеет техническими средствами анализа сетевого трафика
ПК-25.2	Знает основные протоколы эксплуатационного управления оборудованием и принципы их работы
ПК-25.3	Знает перспективные направления развития телекоммуникационных сетей и систем и возможный приборный парк для оценки их характеристик.
ПК-25.4	Знает технические международные рекомендации в области повышения помехоустойчивости и выполнения требований качества связи
ПК-25.5	Умеет анализировать состояние телекоммуникационного оборудования на предмет его соответствия техническим характеристикам.
ПК-25.6	Умеет применять основные методы анализа, синтеза и принципы эксплуатации сетей связи различных поколений
ПК-25.7	Умеет применять основные принципы, методы анализа и проектирования систем поддержки эксплуатационной деятельности операторов связи и сервис-провайдеров
ПК-25.8	Умеет использовать стандарты TMF, Рекомендации МСЭ-Т для поиска требуемой информации
ПК-25.9	Умеет осуществлять анализ и синтез алгоритмов реализации услуг в различных телекоммуникационных системах и сетях
ПК-26.1	Знает основы систем управления сетями и основные направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями
ПК-26.2	Знает системы управления сетями, главные принципы их построения и функционирования
ПК-26.3	Знает типовые бизнес-процессы телекоммуникационной компании в части организации новых и технической поддержки существующих услуг связи, предоставляемых клиентам телекоммуникационной компании
ПК-26.4	Умеет выделять общие, функционально дублирующие друг друга модули из состава развёрнутых и эксплуатируемых у телекоммуникационной компании программных систем управления согласно стандартам Международного союза электросвязи в части построения карты взаимодействия программных систем управления телекоммуникационной компании
ПК-26.5	Умеет читать и понимать сообщения протоколов инфокоммуникационного обмена
ПК-26.6	Умеет выбирать технические решения с опорой на направления развития технологий управления телекоммуникационными сетями
ПК-26.7	Владеет методами анализа принципов построения и функционирования сетей мобильной связи различных поколений
ПК-26.8	Владеет методами оценки и приемами проектирования сети мобильной связи на основе современных систем мобильной связи используя различные модели технологических процессов
ПК-26.9	Владеет навыками декомпозиции сквозных бизнес-процессов на обособленные бизнес-процессы в рамках отдельных типовых организационных подразделений, составляющих референтную организационную структуру телекоммуникационной компании

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

##### Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			2
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	216	216
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		75.35	75.35
в том числе:			
Лекции		20	20
Практические занятия (ПЗ)		26	26
Лабораторные работы (ЛР)		24	24
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта		3	3
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>		107	107
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		82	82
Подготовка к промежуточной аттестации		33.65	33.65
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			Экзамен

##### Заочная форма обучения

Таблица 4

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			ус3	3
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	216	4	212
<b>Контактная работа с обучающимися</b>		25.35	4	21.35
в том числе:				
Лекции		4	4	-
Практические занятия (ПЗ)		8	-	8
Лабораторные работы (ЛР)		8	-	8
Защита контрольной работы			-	-
Защита курсовой работы			-	-
Защита курсового проекта		3	-	3
Промежуточная аттестация		2.35	-	2.35
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРС)</b>		181.65	-	181.65
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		156.65	-	156.65
Подготовка к промежуточной аттестации		9	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			-	Экзамен

## 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. Введение	Эволюция технологий систем мобильной связи	2		3
2	Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа	Ограниченность радиоресурса (доступного спектра частот). Обеспечение качества доставки информации по радиоканалам. Обеспечение безопасности (конфиденциальности и защита сети от несанкционированного доступа).	2		3
3	Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE)	Преимущества и недостатки технологий множественного доступа.	2		3
4	Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности	Организация абонентской базы данных сетей мобильной связи при внедрении услуги персональной мобильности. Процедуры работы с абонентской базой данных.	2		3
5	Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.	Состав и назначение компонент LTE RAN.	2		3
6	Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE	Организация однозначной идентификации компонент при обмене информацией в процессе реализации процедур	2		3
7	Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	2		3
8	Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.	Интерфейсы LTE RAN: U интерфейс, организация каналов, протоколы. X интерфейс. S интерфейс. Протоколы.	2		3
9	Раздел 9. Безопасность в LTE RAN	Вектор аутентификации. Ключи закрытия информации их назначение и генерация.	2		3
10	Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.	Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.	2		3

### 5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Исследование телекоммуникационных протоколов
2	Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения

### 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. Введение	2				2	4
2	Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа	2				2	4
3	Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE)	2				2	4
4	Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности	2	4	12		22	40
5	Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.	2	4	12		18	36
6	Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE	2				2	4
7	Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	2	2			8	12
8	Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.	2	4			8	14
9	Раздел 9. Безопасность в LTE RAN	2	4			8	14
10	Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.	2	8			10	20
Итого:		20	26	24	-	82	152

Заочная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение					4	4
2	Раздел 2. Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа	0.25				14	14.25
3	Раздел 3. Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи (FDMA, TDMA, CDMA, LTE)	0.25				14	14.25
4	Раздел 4. Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности	0.5	1	4		24	29.5
5	Раздел 5. Архитектура LTE RAN. Назначение компонент.	0.5	1	4		24	29.5



6	Раздел 6. Идентификаторы в сети LTE	0.5				4	4.5
7	Раздел 7. Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	0.5	1			14	15.5
8	Раздел 8. Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы.	0.5	1			14	15.5
9	Раздел 9. Безопасность в LTE RAN	0.5	1			20	21.5
10	Раздел 10. Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE.	0.5	3			24.65	28.15
Итого:		4	8	8	-	156.65	176.65

## 6. Лекции

### Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Эволюция технологий систем мобильной связи	2
2	2	Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа	2
3	3	Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи	2
4	4	Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности	2
5	5	Архитектура LTE RAN. Назначение компонент	2
6	6	Идентификаторы в сети LTE	2
7	7	Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	2
8	8	Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы	2
9	9	Безопасность в LTE RAN	2
10	10	Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE	2
Итого:			20

### Заочная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Эволюция технологий систем мобильной связи	0
2	2	Задачи, возникающие при использовании радиоканала в сети абонентского доступа	0.25
3	3	Эволюция технологий использования радиоресурса в сетях мобильной связи	0.25
4	4	Задачи, возникающие при внедрении услуги персональной мобильности	0.5
5	5	Архитектура LTE RAN. Назначение компонент	0.5
6	6	Идентификаторы в сети LTE	0.5
7	7	Технология OFDM. Понятие радиокадра. Ресурсная сетка LTE. Технология MIMO.	0.5

8	8	Интерфейсы LTE RAN Организация каналов. Протоколы	0.5
9	9	Безопасность в LTE RAN	0.5
10	10	Примеры реализации процедур в сотовой сети стандарта LTE	0.5
Итого:			4

## 7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	4	Взаимодействие абонентской базы данных и оборудования ядра сети для обеспечения необходимого качества обслуживания	4
2	4	Параметры абонентского профиля в базе данных, связанные с персональной мобильностью	4
3	4	Параметры абонентского профиля в базе данных, связанные с персональной мобильностью	4
4	5	Процедура регистрации абонента в сети LTE	4
5	5	Типы гетерогенных сетей.	4
6	5	Процедура перехода с LTE на WiFi для разгрузки сети	4
Итого:			24

Заочная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	4	Взаимодействие абонентской базы данных и оборудования ядра сети для обеспечения необходимого качества обслуживания	2
2	4	Параметры абонентского профиля в базе данных, связанные с персональной мобильностью	2
3	5	Процедура регистрации абонента в сети LTE	2
4	5	Типы гетерогенных сетей. Процедура перехода с LTE на WiFi для разгрузки сети	2
Итого:			8

## 8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	4	Состав абонентских данных. Варианты организации абонентской базы данных.	4
2	5	Компоненты LTE/SAE	4
3	7	Технология OFDMA/SC-FDMA	2
4	8	Типы каналов интерфейса Uu и их организация. Стек протоколов Uu интерфейса.	4
5	9	Взаимная аутентификация и соглашение о ключах. Закрытие и обеспечение целостности информации.	4
6	10	Обновление данных местонахождения (TAU-Tracking Area Update).	4

7	10	Поиск UE (Paging). Переключение вызова (HO - Handover)	4
Итого:			26

### Заочная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	4	Состав абонентских данных. Варианты организации абонентской базы данных.	1
2	5	Компоненты LTE/SAE	1
3	7	Технология OFDMA/SC-FDMA	1
4	8	Типы каналов интерфейса Uu и их организация. Стек протоколов Uu интерфейса.	1
5	9	Взаимная аутентификация и соглашение о ключах. Закрытие и обеспечение целостности информации.	1
6	10	Обновление данных местонахождения (TAU-Tracking Area Update). Поиск UE (Paging). Переключение вызова (HO - Handover)	3
Итого:			8

## 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 15

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Разработка алгоритмов оптимизации общей производительности гомогенной LTE сети.

## 10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 16

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение теоретического материала	опрос	2
2	2	Изучение теоретического материала	опрос	2
3	3	Изучение теоретического материала	опрос	2
4	4	Подготовка к практическим занятиям	опрос	12
5	4	Подготовка к лабораторным работам	допуск	10
6	5	Подготовка к практическим занятиям	опрос	8
7	5	Подготовка к лабораторным работам	допуск	10
8	6	Изучение теоретического материала	опрос	2
9	7	Подготовка к практическим занятиям	опрос	8
10	8	Подготовка к практическим занятиям	опрос	8
11	9	Подготовка к практическим занятиям	опрос	8
12	10	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
Итого:				82

Заочная форма обучения

Таблица 17

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение теоретического материала	опрос	4
2	2	Изучение теоретического материала	опрос	14
3	3	Изучение теоретического материала	опрос	14
4	4	Подготовка к лабораторным работам	допуск	10
5	4	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
6	4	Изучение теоретического материала	опрос	4
7	5	Подготовка к лабораторным работам	допуск	10
8	5	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
9	5	Изучение теоретического материала	опрос	4
10	6	Изучение теоретического материала	опрос	4
11	7	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
12	7	Изучение теоретического материала	опрос	4
13	8	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
14	8	Изучение теоретического материала	опрос	4
15	9	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10
16	9	Изучение теоретического материала	опрос	10
17	10	Подготовка к практическим занятиям	опрос	10.65
18	10	Изучение теоретического материала	опрос	14
Итого:				156.65

### 11. Перечень учебно-методического обеспечения для 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 Методическими рекомендациями по формированию ФОС и приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017г. № 301 г. Москва "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" и является приложением 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**

### 12.1. Основная литература:

1. Гойхман, Вадим Юрьевич.  
 Протокол ISUP стека OKC7 : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, Ю. В. Политова ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 60 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 60. - (в обл.) : 50.63 р.

2. Гойхман, Вадим Юрьевич.  
Протокол сигнализации R1.5 (линейная 2ВСК, регистровая кодом "2 из 6", АОН) : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Гойхман, Б. С. Гольдштейн, В. В. Фицов ; рец.: В. В. Лебедев, М. М. Егунов ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2009. - 59 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 57. - (в обл.) : 47.25 р.
3. Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. А. Вошило [и др.] ; рец.: А. П. Пшеничников, Н. А. Соколов ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 88 с. - Библиогр. : с. 87. - 40.25 р.
4. Гольдштейн, Б. С.  
Сети связи: Учебник : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, Н. А. Соколов, Г. Г. Яновский. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 401 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340663>. - ISBN 978-5-9775-2798-9 : Б. ц.
5. Данилов, Виталий Иванович.  
Сети и стандарты мобильной связи : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Данилов ; рец.: В. Х. Харитонов, Н. А. Соколов ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюджет. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 99. - (в обл.) : 537.34 р.
6. Теоретические основы спутниковой связи специального назначения : учебное пособие / А. А. Лубяников [и др.] ; рец.: Д. С. Самаркин, Н. И. Фокин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2015. - 67 с. : ил., табл. - 228.76 р.
7. Теоретические основы спутниковой связи специального назначения : учебное пособие / А. А. Лубяников [и др.] ; рец.: Д. С. Самаркин, Н. И. Фокин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2015. - 80 с. : ил., табл. - 269.13 р.
8. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
Протокол SIP : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Д. Н. Онучина ; рец.: В. В. Лебедев, О. Г. Шерстенева ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2011. - 69 с. - Б. ц.

## 12.2. Дополнительная литература:

1. Гольдштейн, Б. С.

- Сигнализация в сетях связи. Том 1. — 4-е издание : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 448 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340653>. - ISBN 978-5-9775-3390-4 : Б. ц.
2. Гольдштейн, Б. С.  
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 978-5-9775-3251-8 : Б. ц.
3. Гольдштейн, Б. С.  
Интеллектуальные сети : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн, И. М. Ехриель, Р. Д. Перле. - СПб. : БХВ-Петербург, 2014. - 502 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340668>. - ISBN 978-5-9775-3383-6 : Б. ц.
4. Гольдштейн, Б. С.  
Инфокоммуникационные сети и системы : [Электронный ресурс] / Б. С. Гольдштейн. - СПб. : БХВ-Петербург, 2019. - 208 с. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=366927>. - ISBN 978-5-9775-4048-3 : Б. ц.

#### **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 18

<b>Наименование ресурса</b>	<b>Адрес</b>
Официальный сайт кафедры «Инфокоммуникационных систем»	<a href="http://iks.sut.ru">iks.sut.ru</a>
Официальный сайт «Telemanagement Forum»	<a href="http://tmforum.org">tmforum.org</a>
Официальный сайт «Международного союза электросвязи»	<a href="http://itu.int">itu.int</a>

#### **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:

- Linux
- Комплекс ПО СОТСБИ-У

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)

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

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

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Инфокоммуникационные технологии систем мобильной связи» 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 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 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.

### 15.2. 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.

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. 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.

### 15.4. 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 обратиться

внимание ученика 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 подтверждении 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).

#### 15.5. 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 19

№ 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 конвергентных систем связи (Fixed-MobilConvergence)	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Лаборатория сетевых элементов NGN/IMS	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
9	Учебно-исследовательская лаборатория исследования проблем инфокоммуникационных технологий и протоколов	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
10	Лаборатория систем мониторинга и безопасности инфокоммуникаций	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
11	Лаборатория систем поддержки эксплуатации инфокоммуникационных сетей (OSS/BSS)	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы