

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)

СПбГУТ))) Документ подписан простой  
электронной подписью

Сертификат: 009b47d8b89b08d0f6  
Владелец: Киричек Руслан Валентинович  
Действителен с 13.02.2023 по 12.02.2028



Регистрационный №\_24.05/86-Д

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы проектирования услуг мультисервисных  
систем

(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 «Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» является:

изучение теоретических и практических основ расчета качественных и количественных характеристик мультисервисных систем; изучение принципов проектирования, моделей, шаблонов и этапов разработки; формирование фундамента подготовки магистров в области методов математического анализа для проектирования инфокоммуникационных систем связи, а также, создание необходимой базы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана; развитие системного и аналитического мышления студентов, умения формулировать и решать задачи исследовательского характера.

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

- анализа объектов исследования, применения принципов дифференцирования качественных характеристик и методов их оценки; - объединения, систематизации и углубления знаний, полученных на ранее изученных дисциплинах по специальности. Кроме того, изучаются современные экономико-математические методы.

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

Дисциплина «Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» Б1.В.ДВ.03.01 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

<b>№ п/п</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
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-14	Способен участвовать в разработке планов и программ по организации инновационной деятельности на предприятии, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов, способностью участвовать в разработке эффективной инфокоммуникационной стратегии на предприятии

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-19	Способен исследовать вероятностно-временные характеристики процессов в инфокоммуникационных системах и сетях, математические модели и методы расчета инфокоммуникационных сетей и систем, уметь проектировать новые модели

### 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-14.1	Знает основные технические характеристики, преимущества и недостатки продукции мировых и российских производителей инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
ПК-14.2	Знает основы методов анализа и прогнозирования продаж, основы маркетинга, менеджмента продаж и делопроизводства
ПК-14.3	Умеет составлять аналитические отчеты реализации прогнозных показателей по продажам инфокоммуникационных систем и/или их составляющих
ПК-14.4	Умеет использовать компьютерные поисковые системы и системный подход для поиска необходимой информации по инновационным и конкурентным инфокоммуникационным системам и/или их составляющим
ПК-14.5	Умеет осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов
ПК-14.6	Владеет навыками правилами работы в соответствующих компьютерных программах и базах данных с учетом их назначения
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-19.1	Знает основные протоколы эксплуатационного управления оборудованием и принципы их работы
ПК-19.2	Знает вероятностно-временные характеристики процессов в телекоммуникационных системах и сетях
ПК-19.3	Знает принципы NGOSS/Framework
ПК-19.4	Умеет применять математические модели и методы расчета телекоммуникационных сетей и систем
ПК-19.5	Умеет разрабатывать математические модели телекоммуникационных сетей и систем
ПК-19.6	Умеет разрабатывать новые сущности, добавлять ассоциации, атрибуты модели SID
ПК-19.7	Владеет методами анализа, синтеза сетей связи различных поколений
ПК-19.8	Владеет методами расчета телекоммуникационных сетей и систем
ПК-19.9	Владеет навыками практического использования SID

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

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		ус3	3
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	
		ус3	3
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>	91.75	-	91.75
в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Курсовой проект		-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала	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- заоч- ная	заоч- ная
1	Раздел 1. Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.	Задачи и цели исследования ММПУМС . Роль и значение инфокоммуникаций в мультисервисных системах. Ключевые характеристики и особенности инфокоммуникационных услуг. Обзор существующих подходов и методологий в проектировании инфокоммуникационных услуг. Анализ преимуществ и недостатков различных стратегий. Значение математических методов в оптимизации и анализе процессов предоставления услуг.	3		3
2	Раздел 2. Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.	Понятие качества обслуживания (QoS) в контексте инфокоммуникационных услуг. Роль QoS в обеспечении эффективной работы информационных систем. Описание задач оценки и мониторинга качества обслуживания. Ключевые показатели и метрики для оценки эффективности системы. Методы и модели для прогнозирования качества обслуживания. Алгоритмы предсказания возможных проблем и улучшения QoS.	3		3
3	Раздел 3. Архитектурные решения и структурные элементы	Рассмотрение основных архитектурных решений в инфокоммуникационных системах. Проектирование архитектуры с учетом требований QoS. Анализ ключевых компонентов инфокоммуникационных систем. Влияние структурных элементов на обеспечение высокого качества обслуживания.	3		3

4	Раздел 4. Математическое моделирование для получения результатов	Процесс создания математических моделей для описания инфокоммуникационных систем. Учет особенностей математического моделирования в контексте QoS. Анализ результатов математического моделирования в контексте эффективности и качества обслуживания. Принятие решений на основе полученных данных. Кейс-стади и примеры использования математического моделирования в реальных сценариях. Практические рекомендации по использованию математических моделей в инфокоммуникационной индустрии.	3		3
5	Раздел 5. Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги	Роль и функции внутренних компонентов в системе предоставления инфокоммуникационных услуг. Архитектурные особенности внутренних компонентов. Используемые технологии и платформы внутри системных элементов. Взаимодействие между компонентами для обеспечения эффективности услуг. Методы управления ресурсами внутри системы. Оптимизация использования ресурсов для обеспечения качественного предоставления услуг.	3		3
6	Раздел 6. Формализация результатов. Документация.	Процесс формализации ключевых показателей и результатов исследования. Создание структурированных данных для последующего анализа и интерпретации. Роль формализованных данных в принятии управленческих решений. Влияние формализации на процессы планирования и оптимизации. Подготовка отчетов и документации на основе формализованных результатов. Структурирование документов для использования в бизнес-процессах и принятии решений. Соблюдение стандартов этики и законодательства при документировании результатов. Защита конфиденциальности данных и обеспечение их правильной интерпретации.	3		3

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

### Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.	2	2	2		8	14
2	Раздел 2. Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.	2		2		6	10

3	Раздел 3. Архитектурные решения и структурные элементы	2	4	2		8	16
4	Раздел 4. Математическое моделирование для получения результатов	2	6	6		21.75	35.75
5	Раздел 5. Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги	2	2	2		8	14
6	Раздел 6. Формализация результатов. Документация.	2	2			6	10
Итого:		12	16	14	-	57.75	99.75

### Заочная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек- ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи- нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.	0.5	0.5	0.5		10.75	12.25
2	Раздел 2. Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.	0.5		0.5		14	15
3	Раздел 3. Архитектурные решения и структурные элементы	0.5	1	0.5		14	16
4	Раздел 4. Математическое моделирование для получения результатов	0.5	1.5	2		23	27
5	Раздел 5. Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги	1	0.5	0.5		14	16
6	Раздел 6. Формализация результатов. Документация.	1	0.5			16	17.5
Итого:		4	4	4	-	91.75	103.75

### 6. Лекции

### Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.	2
2	2	Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.	2
3	3	Архитектурные решения и структурные элементы	2
4	4	Математическое моделирование для получения результатов.	2
5	5	Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги	2
6	6	Формализация результатов. Документация.	2
Итого:			12

## Заочная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Введение. Подходы планирования и проектирования инфокоммуникационных услуг.	0.5
2	2	Задачи оценки и прогнозирования QoS функционирования систем.	0.5
3	3	Архитектурные решения и структурные элементы	0.5
4	4	Математическое моделирование для получения результатов.	0.5
5	5	Внутренние компоненты системных элементов для реализации услуги	1
6	6	Формализация результатов. Документация.	1
Итого:			4

## 7. Лабораторный практикум

### Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Методы, цели и подходы к моделированию.	2
2	2	Методы структурно-функционального описания конфигурации сети систем посредством графа. Анализ и сбор входных данных для проведения моделирования.	2
3	3	Оценка качественных характеристик и анализ методов повышения QoS.	2
4	4	Изучение инструментов имитационного моделирования. Разработка имитационных моделей сценарием обслуживания запросов мультисервисных услуг. Оценка коэффициентов ошибки реализации математических моделей.	6
5	5	Разработка макета мультисервисной услуги. С формализацией характеристик заявленных компонент	2
Итого:			14

### Заочная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	1	Методы, цели и подходы к моделированию.	0.5
2	2	Методы структурно-функционального описания конфигурации сети систем посредством графа. Анализ и сбор входных данных для проведения моделирования.	0.5
3	3	Оценка качественных характеристик и анализ методов повышения QoS.	0.5
4	4	Изучение инструментов имитационного моделирования. Разработка имитационных моделей сценарием обслуживания запросов мультисервисных услуг. Оценка коэффициентов ошибки реализации математических моделей.	2
5	5	Разработка макета мультисервисной услуги. С формализацией характеристик заявленных компонент	0.5
Итого:			4

## 8. Практические занятия (семинары)

### Очная форма обучения

Таблица 12

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Параметры нагрузки и вероятностные характеристики, учитываемые при расчете нагрузочных характеристик систем на сетях.	2
2	3	Построение функциональных моделей различных архитектурных решений. Шаблоны проектирования.	2
3	3	Надежность сложных систем. Параллелизм в сетях систем массового обслуживания. Распределение нагрузки.	2
4	4	Оценка вероятностно-временных характеристик. Моменты и дисперсия. Формулы Эрланга. Сети Джексона. Функции и плотности распределения времени нахождения в системе. Методы оценки ожидания. Оценка линейной зависимости, ковариация, коэффициент корреляции.	4
5	4	Коллективное использование ресурсов. Оценка параметров системы, графическое представление результатов моделирования.	2
6	5	Методы дифференцирования системы. Анализ взаимодействия компонент	2
7	6	Анализ технической документации. Представление и формализация результатов моделирования	2
Итого:			16

### Заочная форма обучения

Таблица 13

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	1	Параметры нагрузки и вероятностные характеристики, учитываемые при расчете нагрузочных характеристик систем на сетях.	0.5
2	3	Построение функциональных моделей различных архитектурных решений. Шаблоны проектирования.	0.5
3	3	Надежность сложных систем. Параллелизм в сетях систем массового обслуживания. Распределение нагрузки.	0.5
4	4	Оценка вероятностно-временных характеристик. Моменты и дисперсия. Формулы Эрланга. Сети Джексона. Функции и плотности распределения времени нахождения в системе. Методы оценки ожидания. Оценка линейной зависимости, ковариация, коэффициент корреляции.	1
5	4	Коллективное использование ресурсов. Оценка параметров системы, графическое представление результатов моделирования.	0.5
6	5	Методы дифференцирования системы. Анализ взаимодействия компонент	0.5
7	6	Анализ технической документации. Представление и формализация результатов моделирования	0.5
Итого:			4

## 9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 10. Самостоятельная работа

### Очная форма обучения

Таблица 14

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	8
2	2	Подготовка к лабораторным работам	тест	6
3	3	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	8
4	4	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	21.75
5	5	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	8
6	6	Подготовка к практическим занятиям	опрос	6
Итого:				57.75

### Заочная форма обучения

Таблица 15

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	4
2	1	Изучение теоретического материала	опрос	6.75
3	2	Подготовка к лабораторным работам	тест	4
4	2	Изучение теоретического материала	опрос	10
5	3	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	4
6	3	Изучение теоретического материала	опрос	10
7	4	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	13
8	4	Изучение теоретического материала	опрос	10
9	5	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	опрос	4
10	5	Изучение теоретического материала	опрос	10
11	6	Подготовка к практическим занятиям	опрос	6
12	6	Изучение теоретического материала	опрос	10
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. Гольдштейн, Борис Соломонович.**

Сети связи : [Электронный ресурс] : учебник / 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 978-5-9775-0474-4 : Б. ц.

### **13.2. Дополнительная литература:**

#### **1. Вентцель, Е. С.**

Теория вероятностей : учебник / Е. С. Вентцель. - 11-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2010. - 664 с. : ил + прил. : с. 643-654. - ISBN 978-5-406-00476-0 : 585.00 р. - Текст : непосредственный.

#### **2. 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.
3. 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, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 99. - (в обл.) : 537.34 р.
4. Гольдштейн, Борис Соломонович.  
 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 работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 16

Наименование ресурса	Адрес
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:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgu.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 «Математические методы проектирования услуг мультисервисных систем» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помочь 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 17

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