

**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)



УТВЕРЖДАЮ
И.о.первого проректора

С.И. Ивасишин

1» 04 2022г.

Регистрационный №_22.05/286-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей
NGN и пост-NGN

_____ (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 «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN» является:

изучение теоретических и практических основ вопросов построения и функционирования и развития сетей NGN и IMS, а также различных услуг на базе данных технологий. Дисциплина «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост NGN» должна обеспечивать расширение профессионального кругозора студентов, а также приобретение навыков работы в условиях постоянного развития и усовершенствования. Она должна способствовать развитию системного мышления студентов, умению формулировать и решать задачи по работе с новым и новейшим оборудованием, технологиями и протоколами.

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 «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN» Б1.В.07 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».

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-5 | Способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов |

| | | |
|---|-------|--|
| 3 | ПК-15 | Способен к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации радиоэлектронных средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации |
| 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 |

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-5.1 | Знает основы архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем, стандарты информационного взаимодействия систем |
| ПК-5.2 | Умеет собирать данные для анализа показателей качества функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств инфокоммуникационной системы |
| ПК-5.3 | Умеет рассчитывать показатели использования и функционирования аппаратных, программно-аппаратных и программных технических средств |
| ПК-5.4 | Умеет анализировать системные проблемы обработки инфокоммуникационной системы |
| ПК-5.5 | Владеет навыками обнаружения и определения причин возникновения критических инцидентов при работе системного программного обеспечения |
| ПК-5.6 | Владеет навыками разработки предложений по улучшению качества предоставляемых услуг, развитию инфокоммуникационной системы |
| ПК-5.7 | Владеет навыками разработки нормативной и технической документации на аппаратные средства и программное обеспечение |
| ПК-15.1 | Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники |
| ПК-15.2 | Знает методическую и нормативную базу в области разработки и проектирования радиоэлектронных устройств, направляющих сред передачи информации инфокоммуникаций |
| ПК-15.3 | Умеет формулировать цели и задачи проектирования радиоэлектронных устройств и систем |
| ПК-15.4 | Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на проектирование радиоэлектронных устройств и систем |
| ПК-15.5 | Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации |
| ПК-15.6 | Владеет современными компьютерными средствами, средствами коммуникации и связи |

| | |
|----------|---|
| 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 |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры |
|---|-------|-------------|----------|
| | | | 2 |
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ | 180 | 180 |
| Контактная работа с обучающимися | | 72.35 | 72.35 |
| 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 | | | - |
| Промежуточная аттестация | | 2.35 | 2.35 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС) | | 74 | 74 |
| в том числе: | | | |
| Курсовая работа | | | - |
| Курсовой проект | | | - |

| | | |
|---|-------|---------|
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 74 | 74 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 33.65 | 33.65 |
| Вид промежуточной аттестации | | Экзамен |

Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры | |
|---|-------|-------------|----------|---------|
| | | | усЗ | 3 |
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ | 180 | 2 | 178 |
| Контактная работа с обучающимися | | 22.35 | 2 | 20.35 |
| в том числе: | | | | |
| Лекции | | 4 | 2 | 2 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 8 | - | 8 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 8 | - | 8 |
| Защита контрольной работы | | | - | - |
| Защита курсовой работы | | | - | - |
| Защита курсового проекта | | | - | - |
| Промежуточная аттестация | | 2.35 | - | 2.35 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС) | | 148.65 | - | 148.65 |
| в том числе: | | | | |
| Курсовая работа | | | - | - |
| Курсовой проект | | | - | - |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | | 148.65 | - | 148.65 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | 9 | - | 9 |
| Вид промежуточной аттестации | | | - | 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. Традиции проектирования ТФОП. Softswitch | Мобильность, проектирование сетей NGN. Конвергенция. Softswitch: Понятие и основные определения. Концепция. Архитектура. Протоколы. | 2 | | 3 |
| 2 | Раздел 2. Подсистема IMS | Softswitch в мобильных сетях. Стандартизация. Функциональные возможности. Архитектура. Протоколы. Технология AMS | 2 | | 3 |
| 3 | Раздел 3. TISPAN NGN | Проект TISPAN. Его задачи и функции. Архитектура. | 2 | | 3 |
| 4 | Раздел 4. Услуги в NGN | Предоставление услуг в NGN, Концепция FMC и Quad play, IPTV | 2 | | 3 |

| | | | | | |
|----|--|--|---|--|---|
| 5 | Раздел 5. Технология LTE | Технология LTE и LTE Advanced | 2 | | 3 |
| 6 | Раздел 6. Проектирование QoS | Модель ISO, Задержка, Аспекты QoS, декомпозиция показателей QoS | 2 | | 3 |
| 7 | Раздел 7. Перевод существующей сети под управление IMS-ядра | Подходы к переводу под IMS-ядро и их сравнение, медиатор плана нумерации, процесс прохождения вызова, модернизация АТС, переносимость номеров, реализация функций COPM | 2 | | 3 |
| 8 | Раздел 8. Проектирование сервисов NGN и пост-NGN | Снижение стоимости передачи бита информации, услуга «три экрана», унифицирование коммуникаций, услуга определения местоположения | 2 | | 3 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование систем управления NGN и пост-NGN | Мониторинг в e-TOM Assurance | 2 | | 3 |
| 10 | Раздел 10. Технология SDN | Эволюция сетевых технологий, технический учет SDN, NFV | 2 | | 3 |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|
| 1 | Исследование телекоммуникационных протоколов |
| 2 | Математические методы расчета инфокоммуникационных систем |
| 3 | Системы TDM- и IP-коммутации в сетях следующего поколения |
| 4 | Технологические принципы организации инфокоммуникационных услуг |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семинары | СРС | Всего часов |
|-------|---|--------|----------------|--------------|----------|-----|-------------|
| 1 | Раздел 1. Традиции проектирования ТфОП. Softswitch | 2 | 4 | | | 13 | 19 |
| 2 | Раздел 2. Подсистема IMS | 2 | 6 | 12 | | 20 | 40 |
| 3 | Раздел 3. TISPA NGN | 2 | 4 | | | 6 | 12 |
| 4 | Раздел 4. Услуги в NGN | 2 | 6 | | | 5 | 13 |
| 5 | Раздел 5. Технология LTE | 2 | 6 | | | 5 | 13 |
| 6 | Раздел 6. Проектирование QoS | 2 | | | | | 2 |

| | | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|---|----|-----|
| 7 | Раздел 7. Перевод существующей сети под управление IMS -ядра | 2 | | 12 | | 16 | 30 |
| 8 | Раздел 8. Проектирование сервисов NGN и пост-NGN | 2 | | | | | 2 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование систем управления NGN и пост-NGN | 2 | | | | 3 | 5 |
| 10 | Раздел 10. Технология SDN | 2 | | | | 6 | 8 |
| Итого: | | 20 | 26 | 24 | - | 74 | 144 |

Заочная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|--------|---|---------|----------------|--------------|-----------|--------|-------------|
| 1 | Раздел 1. Традиции проектирования ТфОП. Softswitch | 0.5 | | | | 23 | 23.5 |
| 2 | Раздел 2. Подсистема IMS | 0.5 | 2 | 4 | | 20 | 26.5 |
| 3 | Раздел 3. TISPAN NGN | 0.5 | 2 | | | 10 | 12.5 |
| 4 | Раздел 4. Услуги в NGN | 0.5 | 2 | | | 14 | 16.5 |
| 5 | Раздел 5. Технология LTE | 0.5 | 2 | | | 20 | 22.5 |
| 6 | Раздел 6. Проектирование QoS | 0.25 | | | | | 0.25 |
| 7 | Раздел 7. Перевод существующей сети под управление IMS -ядра | 0.25 | | 4 | | 31.65 | 35.9 |
| 8 | Раздел 8. Проектирование сервисов NGN и пост-NGN | 0.25 | | | | | 0.25 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование систем управления NGN и пост-NGN | 0.25 | | | | 14 | 14.25 |
| 10 | Раздел 10. Технология SDN | 0.25 | | | | 16 | 16.25 |
| Итого: | | 3.75 | 8 | 8 | - | 148.65 | 168.4 |

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|-------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Традиции проектирования ТфОП. Softswitch | 2 |
| 2 | 2 | Подсистема IMS | 2 |
| 3 | 3 | TISPAN NGN | 2 |
| 4 | 4 | Услуги в NGN | 2 |
| 5 | 5 | Технология LTE | 2 |

| | | | |
|--------|----|---|----|
| 6 | 6 | Проектирование QoS | 2 |
| 7 | 7 | Перевод существующей сети под управление IMS - ядра | 2 |
| 8 | 8 | Проектирование сервисов NGN и пост-NGN | 2 |
| 9 | 9 | Проектирование систем управления NGN и пост-NGN | 2 |
| 10 | 10 | Технология SDN | 2 |
| Итого: | | | 20 |

Заочная форма обучения

Таблица 10

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 1 | Традиции проектирования ТфОП. Softswitch | 0.5 |
| 2 | 2 | Подсистема IMS | 0.5 |
| 3 | 3 | TISPAN NGN | 0.5 |
| 4 | 4 | Услуги в NGN | 0.5 |
| 5 | 5 | Технология LTE | 0.5 |
| 6 | 6 | Проектирование QoS | 0.25 |
| 7 | 7 | Перевод существующей сети под управление IMS - ядра | 0.25 |
| 8 | 8 | Проектирование сервисов NGN и пост-NGN | 0.25 |
| 9 | 9 | Проектирование систем управления NGN и пост-NGN | 0.25 |
| 10 | 10 | Технология SDN | 0.5 |
| Итого: | | | 4 |

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 11

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 2 | Процедура регистрации IMS | 6 |
| 2 | 2 | Типы сессий в IMS | 6 |
| 3 | 7 | Мультимедийные сессии | 4 |
| 4 | 7 | Дополнительные услуги | 4 |
| 5 | 7 | Неуспешные попытки установления мультимедийных сессий | 4 |
| Итого: | | | 24 |

Заочная форма обучения

Таблица 12

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 2 | Процедура регистрации IMS | 2 |
| 2 | 2 | Типы сессий в IMS | 2 |
| 3 | 7 | Мультимедийные сессии | 1 |
| 4 | 7 | Дополнительные услуги | 2 |
| 5 | 7 | Неуспешные попытки установления мультимедийных сессий | 1 |
| Итого: | | | 8 |

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 13

| № п/п | Номер раздела | Тема занятия | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Различные подходы к дальнейшему развитию технологии Softswitch | 4 |
| 2 | 2 | Технология AMS, история создания | 2 |
| 3 | 2 | Технология AMS, область использования | 4 |
| 4 | 3 | Альтернативы для технологии TISPA. Их сравнения, преимущества и недостатки | 4 |
| 5 | 4 | Разработка услуг на базе различных технологий NGN | 2 |
| 6 | 4 | Разработка услуг на базе различных технологий NGN | 4 |
| 7 | 5 | Технологии LTE и WiMax | 4 |
| 8 | 5 | Сравнение технологий LTE и WiMax | 2 |
| Итого: | | | 26 |

Заочная форма обучения

Таблица 14

| № п/п | Номер раздела | Тема занятия | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 2 | Различные подходы к дальнейшему развитию технологии Softswitch | 1 |
| 2 | 2 | Технология AMS, ее область использования и история создания | 1 |
| 3 | 3 | Альтернативы для технологии TISPA. Их сравнения, преимущества и недостатки | 2 |
| 4 | 4 | Разработка услуг на базе различных технологий NGN | 2 |
| 5 | 5 | Сравнение технологий LTE и WiMax | 2 |
| Итого: | | | 8 |

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 | | 3 |
| 2 | 1 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10 |
| 3 | 2 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10 |
| 4 | 2 | Подготовка к лабораторным работам | допуск | 10 |
| 5 | 3 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 6 |
| 6 | 4 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 5 |
| 7 | 5 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 5 |
| 8 | 7 | Изучение теоретического материала | опрос | 3 |
| 9 | 7 | Подготовка к лабораторным работам | допуск | 13 |
| 10 | 9 | Изучение теоретического материала | опрос | 3 |
| 11 | 10 | Изучение теоретического материала | опрос | 6 |
| Итого: | | | | 74 |

Заочная форма обучения

Таблица 16

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля | Всего часов |
|--------|---------------|------------------------------------|----------------|-------------|
| 1 | 1 | Изучение теоретического материала | | 5 |
| 2 | 1 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 18 |
| 3 | 2 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10 |
| 4 | 2 | Подготовка к лабораторным работам | допуск | 10 |
| 5 | 3 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 10 |
| 6 | 4 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 14 |
| 7 | 5 | Подготовка к практическим занятиям | опрос | 20 |
| 8 | 7 | Изучение теоретического материала | опрос | 10 |
| 9 | 7 | Подготовка к лабораторным работам | допуск | 21.65 |
| 10 | 9 | Изучение теоретического материала | опрос | 14 |
| 11 | 10 | Изучение теоретического материала | опрос | 16 |
| Итого: | | | | 148.65 |

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;

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. 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.
2. Битнер, В. И.
Сети нового поколения – NGN. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / В. И. Битнер, Ц. Ц. Михайлова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011. - 226 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=333363>. - ISBN 978-5-9912-0149-0 : Б. ц.
3. Программно-конфигурируемые сети SDN. Протокол OPENFLOW : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Гольдштейн [и др.] ; рец.: Н. А. Соколов , М. А. Маколкина ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2018. - 47 с. : цв.ил. - 242.85 р.

12.2. Дополнительная литература:

1. Семенов, Юрий Владимирович.
Проектирование сетей связи следующего поколения : научное издание / Ю. В. Семенов. - СПб. : Наука и техника, 2005. - 240 с. : ил. - Библиогр. : с. 236-240. - ISBN 5-94387-183-7 : 100.00 р. - Текст : непосредственный.
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.
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 17

| Наименование ресурса | Адрес |
|--|--------------|
| Официальный сайт «Telemanagement Forum» | tmforum.org |
| Официальный сайт «Международного союза электросвязи» | itu.int |
| Официальный сайт кафедры «Инфокоммуникационных систем» | iks.sut.ru |

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

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Проблемы проектирования инфокоммуникационных систем и сетей NGN и пост-NGN» 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.

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

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.

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 обратить 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, слово-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 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 конвергентных систем связи (Fixed-MobilConvergence) | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 8 | Лаборатория сетевых элементов NGN/IMS | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 9 | Лаборатория систем мониторинга и безопасности инфокоммуникаций | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 10 | Пассивных оптических сетей | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 11 | Сетей широкополосного доступа | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 12 | Фотоники и оптоинформатики | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 13 | Учебно-исследовательская лаборатория исследования проблем инфокоммуникационных технологий и протоколов | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |
| 14 | Лаборатория систем поддержки эксплуатации инфокоммуникационных сетей (OSS/BSS) | Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы |