

Министерство культуры Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА
ректор

Сертификат: 00eec2e5b252a0885bc682f9fa99feef8b

Основание: УТВЕРЖДАЮ

Дата утверждения: 19 июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
«Сети следующих поколений»

Наименование ОПОП: Аудиовизуальная техника

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 50,3 час.

самостоятельная работа: 21,7 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выполнение тестового задания	8
посещение лекций	8
практикум (лабораторные работы)	8
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	8

Рабочая программа дисциплины «Сети следующих поколений» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «Аудиовизуальная техника» по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника

Составитель(и):

А.И. Ходанович, Проф. кафедры аудиовизуальных систем и технологий, д.пед.наук
И.В. Сорокина, доцент кафедры аудиовизуальных систем и технологий, к.пед.наук

Рецензент(ы):

И.Б. Горбунова, профессор кафедры информатизации образования ФГБОУ «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», д.п.н.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель(и) дисциплины:

подготовка студентов к производственно-технологической и сервисно-эксплуатационной деятельности в области производства и распределения аудиовизуальных, радиовещательных и телевизионных программ, функционирующих в сетях передачи данных.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов передачи аудио- и видеоданных в сетях, сетевых протоколов, форматов аудио и видеоданных;
- получение опыта расчета параметров сетей передачи данных и требования к сетям для передачи аудиовизуальных программ;
- обучение использованию инструментальных средств анализа сетевых протоколов.

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

- Архитектура информационных систем
- Математическое и компьютерное моделирование в научно-исследовательской работе
- Физическая и техническая акустика
- Цифровая обработка сигналов
- Датчики сигналов в аудиовизуальных системах
- Нелинейные колебания и волны
- Основы компьютерного проектирования РЭС
- Радиоавтоматика
- Системы воспроизведения и отображения аудиовизуальной информации
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны
- Цифровые устройства и микропроцессоры
- Запись и воспроизведение информации
- Запись и обработка видеосигналов
- Топология сетей передачи данных
- Управление проектами
- Беспроводные телекоммуникационные сети в медиаиндустрии
- Прикладные математические методы в радиотехнике
- Съемочная техника и технологии
- Дискретная математика
- Радиотехнические системы
- Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:
нет последующих дисциплин

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Профессиональные компетенции

Вид деятельности: технологический.

ПК-4 — Способен разрабатывать структурные, принципиальные и функциональные схемы радиотехнических систем и устройств с применением пакетов прикладных программ.

ПК-4.2 — Способен разрабатывать структурные, принципиальные и функциональные схемы радиотехнических устройств с применением пакетов прикладных программ.

Знает: современные пакеты прикладных программ, схемы радиотехнических устройств

Умеет: разрабатывать структурные, принципиальные и функциональные схемы радиотехнических устройств

Владеет: современными пакетами прикладных программ для разработки схем

Вид деятельности: технологический.

ПК-5 — Способен строить простейшие физические и математические модели схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования.

ПК-5.2 — Способен использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования для построения физических и математических схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения.

Знает: современные стандартные программные средства компьютерного моделирования

Умеет: использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования для построения физических и математических схем радиоэлектронных средств и систем различного назначения

Владеет: навыками построения простейших физических и математических моделей

2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 50,3 час.

самостоятельная работа: 21,7 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	8

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	8	Итого
Лекции	16	16
Лабораторные	32	32
Консультации	2	2
Самостоятельная работа	17,5	17,5
Самостоятельная работа во время сессии	4,2	4,2
Итого	71,7	71,7

2.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Сети и системы передачи данных

Тема 1. 1. Введение в дисциплину

История создания сетей передачи данных. Структура сети передачи данных. Физические и логические связи. Двухточечные и многоточечные соединения. Поток данных и физические цепи.

Тема 1. 2. Принципы передачи данных в сетях

Сетевые топологии. Иерархическая топология. Горизонтальная топология. Топология звезды. Кольцевая топология. Ячеистая топология.

Тема 1. 3. Коммутация и маршрутизация в сетях

Системы коммутации. Коммутация сообщений и коммутация пакетов. Мультиплексоры с частотным и временным уплотнением. Сети с коммутацией пакетов. Виртуальный канал.

Тема 1. 4. Уровневые протоколы

Уровневая декомпозиция. Обоснование и назначение уровней протоколов. Связь между уровнями. Принцип инкапсуляции. Обмен данными между паритетными модулями. Интерфейсы и протоколы. Стандартизация уровней протоколов. Модель ISO-OSI.

Тема 1. 5. Семейство протоколов интернета (стек протоколов TCP/IP)

Уровни сетевой модели. Семейство протоколов TCP/IP. Протокол управления передачей TCP. Уровень процессов/приложений. Межхостовый уровень. Межсетевой уровень.

Тема 1. 6. Уровень доступа к сети стека протоколов TCP/IP

Семейство протоколов IEEE 802. Управление логическим соединением. Управление доступом к среде передачи. Физический уровень. Технология Ethernet. Технология Wi-Fi.

Тема 1. 7. Сетевые мультимедийные приложения

Объектно-ориентированная технология производства, передачи и распределения программ. Универсальная модель вещательной системы. Сигналы, процессы и системы управления. Поточная передача мультимедийных данных.

Тема 1. 8. Мультимедийные приложения реального времени

Способы передачи в реальном времени. Компенсация джиттера. Протокол передачи данных реального времени RTP. Методы восстановления потерянных пакетов.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
1	Сети и системы передачи данных	16	0	32	0	0	0	48
1.1	Введение в дисциплину	2	0	4	0	0	0	6
1.2	Принципы передачи данных в сетях	2	0	4	0	0	0	6
1.3	Коммутация и маршрутизация в сетях	2	0	4	0	0	0	6
1.4	Уровневые протоколы	2	0	4	0	0	0	6
1.5	Семейство протоколов интернета (стек протоколов TCP/IP)	2	0	4	0	0	0	6
1.6	Уровень доступа к сети стека протоколов TCP/IP	2	0	4	0	0	0	6
1.7	Сетевые мультимедийные приложения	2	0	4	0	0	0	6
1.8	Мультимедийные приложения реального времени	2	0	4	0	0	0	6
	ВСЕГО	16	0	32	0	0	0	48

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	Анализатор сетевых протоколов Wireshark	4
2	Протокол прикладного уровня HTTP	4
3	Протокол транспортного уровня TCP	4
4	Протокол транспортного уровня UDP	4
5	Протокол сетевого уровня IP	4
6	Протокол сетевого уровня ICMP	4
7	Протокол прикладного уровня DNS	4
8	Протокол канального уровня ARP	4

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Практические занятия (семинары) по дисциплине «Сети следующих поколений» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Сети следующих поколений».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
выполнение тестового задания	8
посещение лекций	8
практикум (лабораторные работы)	8
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	8

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерные тесты:

1. В сетях передачи данных:

- a. есть централизованного управления
- b. нет централизованного управления

2. Какой способ обеспечивает большую эффективность использования сети?

- a. Коммутация каналов с кодовым уплотнением.
- b. Коммутация каналов с частотным уплотнением.
- c. Коммутация пакетов.
- d. Коммутация каналов с временным уплотнением.

3. Для чего нужен псевдозаголовок протокола TCP?

- a. Для передачи информации о длине сегмента.
- b. Для доставки IP-адреса отправителя.
- c. Для передачи информации о используемой версии IP-протокола.
- d. Для обнаружения ошибочно доставленных сегментов.

4. Какой протокол обеспечивает надежный канал связи между процессами приложений?

- a. Протокол TCP
- b. Протокол FTP
- c. Протокол HTTP
- d. Протокол UDP

5. Если буферная память маршрутизаторов переполняется, то поступающие пакеты:

- a. Передаются вне очереди
- b. Отбрасываются

с. Отправляются обратно

6. Ядро сети передачи данных представляет собой множество взаимосвязанных:

- a. Коммутаторов
- b. Компьютеров
- с. Маршрутизаторов

7. Использование протокола реального времени:

- a. гарантирует своевременную доставку пакетов
- b. не гарантирует своевременную доставку пакетов

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Что такое протокол сетей передачи данных?
2. Поясните различие терминов «протокол» и «интерфейс».
3. Что такое протокольная единица обмена?
4. Что означает принцип инкапсуляции?
5. Каковы достоинства уровневой архитектуры сетей передачи данных?
6. Зачем выполняется сегментирование сообщений на относительно малые пакеты?
7. Какой способ и почему обеспечивает большую эффективность использования сети: коммутация каналов или коммутация пакетов?
8. В чем отличия дейтаграммных сетей от сетей с виртуальными каналами?
9. В чем различия физического и логического соединения?
10. В чем состоит основная функция физического уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI?
11. В чем состоит основная функция сетевого уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI?
12. В чем состоит основная функция транспортного уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI?
13. В чем состоит основная функция прикладного уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI?
14. В чем состоит основная функция канального уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI?
15. Перечислите сетезависимые и сетезависимые уровни стека протоколов TCP/IP?
16. Как идентифицируются прикладные процессы в сети?
17. На каком уровне стека протоколов TCP/IP обеспечивается связь между прикладными процессами?
18. На каком уровне стека протоколов TCP/IP обеспечивается связь между оконечными системами?
19. Оцените требования прикладного процесса передачи файлов к качеству обслуживания на транспортном уровне.
20. Оцените требования электронной почты как процесса прикладного уровня к качеству обслуживания на транспортном уровне.
21. Оцените требования мультимедийных прикладных процессов к качеству обслуживания на транспортном уровне.
22. Опишите итеративную схему отображения доменного имени в IP-адрес.
23. Опишите рекурсивную схему отображения доменного имени в IP-адрес.
24. Почему в системе DNS используются распределенные базы данных?
25. Какие механизмы могут обеспечить надежную передачу данных по каналу, в котором допускаются искажения битов?
26. Почему псевдозаголовок не передается в сегментах TCP?
27. Почему псевдозаголовок не передается в дейтаграммах UDP?

28. Для чего нужен псевдозаголовок протокола UDP?
29. Что позволяет проверить процедура вычисления контрольной суммы протокола TCP?
30. Что позволяет проверить процедура вычисления контрольной суммы протокола UDP?
31. Почему в заголовке сегмента TCP указывается длина заголовка, а в заголовке дейтаграммы UDP – нет?
32. Как происходит исправление ошибок при использовании протокола TCP?
33. Опишите использование таймера повторной передачи для снижения нагрузки на сеть.
34. Опишите использование окна перегрузки для снижения нагрузки на сеть.
35. Что позволяет проверить процедура вычисления контрольной суммы протокола IP?
36. Для чего используются IP-адреса?
37. Для чего используется маска подсети?
38. Почему целесообразно иметь несколько маршрутов для передачи пакетов?
39. Каково функциональное назначение маршрутизатора?
40. Для чего в таблицу маршрутизации включается запись «по умолчанию»?
41. Каково максимальное число маршрутизаторов, которые может пройти в сети дейтаграмма?
42. Будет ли доставлена дейтаграмма, если отправитель установил время жизни дейтаграммы, равное 56 секунд, а маршрут до приемника насчитывает 63 маршрутизатора?
43. Почему протокол IP предусматривает вычисление контрольной суммы только для заголовка дейтаграмм?
44. Почему MAC-адреса не используются для маршрутизации в сетях?
45. Как маршрутизаторы обеспечивают передачу пакетов при изменяющейся конфигурации сетей?
46. Для чего используются MAC-адреса?
47. Каков алгоритм доступа к среде передачи в сети Ethernet?
48. Что такое коллизия в сети Ethernet?
49. Как обеспечивается доступ к сети станций после коллизии?
50. Как обнаруживается коллизия станциями сети?
51. Какими факторами определяется максимальная длина сети Ethernet?
52. Какая сеть и почему имеет большую максимальную длину: Ethernet или FastEthernet?
53. Какую логическую топологию имеет односегментная сеть Ethernet, построенная на основе концентратора?
54. Какую логическую топологию имеет односегментная сеть Ethernet, построенная на основе коммутатора?
55. Опишите основные свойства трафика мультимедийных приложений.
56. Обоснуйте место протокола реального времени RTP в стеке протоколов TCP/IP.
57. Какие способы компенсации джиттера в сетях передачи данных предполагает протокол реального времени RTP?
58. Какой пакет считается потерянным на уровне протокола реального времени RTP?
59. Опишите основные способы восстановления потерянных пакетов на транспортном уровне, используемые в мультимедийных приложениях.
60. Какие способы восстановления потерянных пакетов на уровне протокола RTP целесообразно использовать при высокой вероятности пакетных ошибок в канале связи?
61. Как организуется передача дополнительной информации, необходимой для восстановления потерянных кадров?
62. Какая информация передается в пакетах протокола управления реального времени RTCP?
63. Приведите методы восстановления потерянных пакетов на уровне протокола RTP, рекомендованные форумом Pro-MPEG.

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
Обязательная аудиторная работа			
Посещение лекций	2	8	16
Практикум (Лабораторные работы)	3	16	48
Обязательная самостоятельная работа			
Выполнение тестового задания	6	1	6
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

Система оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.1. Литература

1. Величко, В. В. Основы инфокоммуникационных технологий : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов; ред. В. П. Шувалов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2016. - 724 с. : рис. - ISBN 978-5-9912-0592-4. - Текст : непосредственный.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
2. Абросимов, Л. И. Базисные методы проектирования и анализа сетей ЭВМ : учебное пособие / Л. И. Абросимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-3538-8.
<https://e.lanbook.com/reader/book/112694/#1>
3. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", "Автоматизированные машины, комплексы, системы и сети", "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем". / В. Олифер, Н. Олифер. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2016. - 992 с.
<https://www.gukit.ru/lib/catalog>
4. Сети и системы передачи данных : методические указания по выполнению лабораторных работ. Направление подготовки: 11.03.01 – Радиотехника / сост. К. Ф. Гласман, [и др.]. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2019. - 78 с. - Текст : непосредственный.
<https://www.gikit.ru/lib/catalog>

7.2. Интернет-ресурсы

1. Broadcasting. Телевидение и радиовещание: специализированный отраслевой журнал. - URL: <http://www.broadcasting.ru>
2. Mediavision: информационно-технический журнал. - URL: <http://mediavision-mag.ru/>
3. Стандарты цифрового кабельного телевидения в России [Эл. ресурс]. - URL: <http://www.gksks.ru/cab-tv-ros.html>

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Использование лицензионного программного обеспечения по дисциплине «Сети следующих поколений» не предусмотрено.

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gukit.ru/lib/catalog>
Электронная библиотечная система издательства «ЛАНЬ». <http://e.lanbook.com>
Электронная библиотечная система «Айбукс-ру». <http://ibooks.ru>

7.5. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по изучению дисциплины представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения дисциплины «Сети следующих поколений».

Студенту необходимо оптимально распределить время, отведенное на самостоятельную работу, направленное на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа направлена на:

- подготовку к лабораторным практикумам, которая включает изучение лекций по соответствующей теме, а также использование литературы приведенной в РП;
- подготовку к зачету по вопросам и заданиям, приведенным в РП.

Студент для получения зачета по данной дисциплине должен:

- выполнить лабораторные работы;
- выполнить тест.