

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель ректора университета по научной работе
Дата подписания: 23.07.2025 14:10:40
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СЕТИ И СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Специалитет по специальности

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– является изложение базовых принципов и технологий построения инфокоммуникационных сетей общего пользования и локальных сетей.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК - 9	Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом текущего состояния и тенденций развития информационных технологий, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации
ОПК - 12	Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем

Задачи дисциплины:

– сформировать представление о физических основах построения компьютерных сетей, о средствах телекоммуникаций и топологиях вычислительных сетей;

– познакомить с новыми образцами программных, технических средств и систем защиты информации и информационных технологий;

– анализировать текущее состояние и тенденции развития информационных технологий, средств технической защиты информации, сетей и систем передачи информации, которые могут оказать существенное влияние на методы решения задач в области защиты информации.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Демонстрирует знания основных информационных технологий, их состояния и тенденций развития; технических каналов утечки информации, основ технической защиты информации, основных характеристик и принципов построения средств технической защиты информации; принципов построения и функционирования сетей и систем передачи данных в профессиональной деятельности ОПК-9.1.	Знает
	Понятия протокола и интерфейса, основные сетевые стандарты ОПК-9.1 РО-1.
	Умеет
	Рассчитать пропускную способность канала связи ОПК-9.1 РО-2. Проводить планирование вычислительной сети и ее компонентов ОПК-9.1 РО-3.
Проводит анализ архитектуры и структуры сетей и систем передачи информации,	Знает
	Семиуровневую модель взаимодействия

оценивает эффективность архитектурно-технических решений, реализованных при построении сетей и систем передачи информации; применяет средства защиты от утечки по техническим каналам при решении задач профессиональной деятельности ОПК-9.2.	открытых вычислительных систем ОПК-9.2 РО-1.
	Умеет Пользоваться инструментами для анализа сетевого трафика ОПК-9.2 РО-2.
Обладает навыками реализации вычислительных процедур и инструментального контроля показателей технической защиты информации, навыками эксплуатации систем и сетей передачи информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-9.3.	Знает Классификацию средств мониторинга и анализа вычислительных сетей ОПК-9.3 РО-1.
	Умеет Настраивать проводные и беспроводные компьютерные сети для решения задач профессиональной деятельности ОПК-9.3 РО-2.
Использует теоретические основы построения баз данных, модели данных, принципы организации вычислительных сетей, сетевые технологии, технические средства их реализации, организации и виды операционных систем ОПК-12.1.	Знает Основные принципы организации маршрутизации в компьютерной сети ОПК-12.1 РО-1.
	Умеет Настраивать сетевые протоколы, маски подсети, Мас-адреса ОПК-12.1 РО-2.
Реализовывает политику безопасности компьютерной сети; анализирует, подбирает и применяет эффективные средства обеспечения безопасности баз данных при разработке автоматизированных систем ОПК-12.2.	Знает Адресацию сетей, сетевые протоколы, устройства межсетевого взаимодействия в компьютерных сетях ОПК-12.2 РО-1.
	Умеет Настраивать сетевое оборудование при подключении локальным и глобальным сетям ОПК-12.2 РО-2.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Сети и системы передачи информации» относится к обязательной части, образовательной программы специалитета по специальности 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация «Анализ безопасности информационных систем».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			5	6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	72	108
Контактная работа		92	36	56
Лекции		30	12	18
Практические занятия		52	20	32
Лабораторные работы		8	4	4
Консультация		2		2
Самостоятельная работа		52	36	16
Зачет		+	+	
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Консультации	Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа	Контроль		
5 семестр							
Тема 1. Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем	24	4	8				12
Тема 2. Канальный уровень	24	4	4	4			12
Тема 3. Подуровень управления доступа к среде	24	4	8				12
Зачет	+				+		
итого за 5 семестр	72	12	20	4			36
6 семестр							
Тема 4. Сетевой уровень и транспортный уровни	22	4	8	4			6
Тема 5. Прикладной уровень	18	4	8				6
Тема 6. Интеграция сетей передачи данных	30	10	16				4
Консультации	2					2	
Экзамен	36				36		
итого за 6 семестр	108	18	32	4	36	2	16
Всего	180	30	52	8	36	2	52

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем

Лекции. Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем. Понятие протокола и интерфейса. Соответствие семиуровневой модели и сети Internet. Разбиение уровней на подуровни. Разбиение канального уровня на подуровни. Подуровень управления доступом к среде. Физический уровень. Виды и способы коммутации.

Практические занятия.

Виртуализация компьютерной сети. Создание одноранговой сети

Самостоятельная работа.

Разбиение физического уровня на подуровни. Подуровень модуляционное кодирование. Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2];

Дополнительная литература: [1,2]

Тема 2. Канальный уровень

Лекции. Использование циклических кодов для обнаружения ошибок в сетях передачи данных. Базовая модель системы. Алгоритм с ожиданием. Алгоритм с возвратом. Алгоритм с селективным повторением. Понятие первичная сеть.

Практические занятия.

Организация передачи по каналу с обратной связью.

Лабораторная работа

Обжим витой пары. Вычисление минимального числа бит, которое нужно для передачи номера пакета.

Самостоятельная работа.

Альтернативные подходы для организации повторных передач в канале с задержкой (алгоритм с виртуальными каналами, алгоритм передачи по каналу с высокой вероятностью ошибки).

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2]

Тема 3. Подуровень управления доступа к среде

Лекции. Классификация методов управления доступом к среде. Анализ методов множественного доступа на качественном уровне. Элементарные сведения из теории массового обслуживания. Доступ с разделением времени. Доступ по запросу. Случайный доступ. Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале. Алгоритм разрешения конфликта.

Практические занятия.

Рассчитать пропускную способность канала связи

Самостоятельная работа.

Особенности реализации алгоритмов случайного множественного доступа в современных локальных сетях передачи данных (на примере стандартов 802.3, 802.11).

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1, 2,];

Дополнительная литература: [1, 2]

Тема 4. Сетевой уровень и транспортный уровни.

Лекции. Кабельные среды передачи данных. IP-адреса. Классификация IP-адресов. Структура IP-пакета. Организация маршрутов в сети. Понятие маршрутных таблиц. Организация multicast-передач. Соответствие между IP и MAC- адресами. Транспортный уровень. UDP протокол. TCP-протокол. Основные принципы работы TCP-протокола.

Практические занятия.

Оценка коэффициента использования канала для TCP-протокола.

Диагностические утилиты TCP/IP.

Лабораторная работа

Настройка IP-адресов и маски подсети. Настройка черного и белого списка MAC- адресов.

Самостоятельная работа.

Служебные протоколы. Алгоритм медленного старта.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2]

Тема 5. Прикладной уровень.

Лекции. Уровни, расположенные выше транспортного. Прикладной уровень. Простейшие протоколы прикладного уровня. Общая схема анализа протокола прикладного уровня. Протокол передачи в реальном масштабе времени. Протоколы прикладного уровня (HTTP- протокол, расширение HTTP-протокола, FTP-протокол и другие).

Практические занятия.

Практическая работа с протоколами. Настройка удаленного подключения

Самостоятельная работа.

Появление промежуточного уровня между прикладным и транспортным уровнем. Основные идеи RTP-протокола.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2]

Тема 6. Интеграция сетей передачи данных.

Лекции. Интеграция сетей передачи данных. История развития сетей передачи данных. Обобщенная модель интегрированной системы передачи данных (на примере сети LTE). Модели, описывающие взаимодействие

абонентов с базовой станцией. Особенности построения физического уровня восходящего канала. Устройства межсетевого взаимодействия сетей. Задачи, связанные с энергоэффективной работой абонентских устройств. Способы повышения эффективности работы беспроводных систем передачи информации. Анализ сетевого трафика. Классификация средств мониторинга и анализа вычислительных сетей.

Практические занятия.

Настройка маршрутизатора. Настройка сетевого оборудования.
Администрирование компьютерной сети. Настройка беспроводных сетей Wi-Fi.

Самостоятельная работа.

Энергоэффективная работа абонентского устройства при приеме данных от базовой станции. Модели потоков сообщений для современных и для будущих сетей. Модель входного потока с двумя состояниями.

Рекомендуемая литература:

Основная литература: [1,2];

Дополнительная литература: [1,2]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники;
- концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах;
- стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цели практического занятия: выработка практических умений и приобретение навыков, закрепление пройденного материала по соответствующей теме дисциплины.

Целями лабораторной работы являются: формирование исследовательских умений и навыков; развитие аналитических,

проектировочных и конструктивных умений. выработка самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса и тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета и экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Алгоритм декодирования для обнаружения ошибок.
2. Рассмотреть вариант, когда применяются не двоичные коды.
3. Особенности реализации алгоритма декодирования в современных системах.
4. Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок.
5. Доказать эквивалентность двух вариантов декодирования.
6. Рассмотреть и привести доказательство для случая, когда пакет ошибок находится в произвольном месте.
7. Учет ошибок в обратном канале.
8. Вычисление минимального числа бит, которое нужно для передачи номера пакета.
9. Упрощенный анализ алгоритмов множественного доступа для локальных сетей.
10. Вычисление критического входного потока для случая, когда конфликт и успех имеют разную длительность.
11. Сетевой уровень
12. . Классификация IP-адресов.
13. Определение подгруппы ip-адреса.
14. Найти количество multicast и unicast адресов.
15. Структура IP-пакета.
16. Узнать количество бит в поле “длина данных” и “КС”.
17. Разобрать способ вычисления “КС”. Выяснить какой количество ошибок можно обнаружить
18. Маршрутизация в сети internet.

19. Понятие маршрутных таблиц.
20. Организация unicast и multicast-передачи.
21. Как нужно организовывать маршрутную таблицу, чтобы отпала необходимость хранить все адреса в каждом узле.
22. TCP-протокол.
23. Основная идея TCP-протокола.

Типовые задания для тестирования:

1. Основные протоколы компьютерных сетей:

1. BBK/TPK;
2. TCP/IP;
3. RBK/IBM;
4. UDP/TPK/

2. Сколько уровней эталонной модели открытых систем?

1. 3;
2. 5;
3. 7;
4. 9.

3. Какого уровня протокол IP в ЭМОС?

1. Протокол физического уровня;
2. Протокол сетевого уровня;
3. Протокол сеансового уровня;
4. Протокол прикладного уровня.

4. Какой разъем используется для подключения витой пары

1. RG-45;
2. RJ-11;
3. RJ-45.
4. RG-11

5. Глобальной компьютерной сетью мирового уровня является

1. WWW;
2. E-mail;
3. TCP
4. Интранет.

6. Узловым в компьютерной сети служит сервер:

1. Располагаемый в здании главного офиса сетевой компании;
2. Связывающий остальные компьютеры сети;
3. На котором располагается база сетевых данных;
4. Компьютер, который подключен к маршрутизатору.

7. Передачу всех данных в компьютерных сетях реализуют с помощью:

1. Сервера данных;
2. E-mail;
3. Буфера памяти;

4. Сетевых протоколов.

8. Локальную компьютерную сеть обозначают:

1. LAN;
2. MAN;
3. WAN;
4. CAN.

9. Глобальную компьютерную сеть обозначают:

1. LAN;
2. MAN;
3. WAN;
4. CAN.

Примерный перечень вопросов выносимых на зачет

1. Алгоритм декодирования для обнаружения ошибок.
2. Особенности реализации алгоритма декодирования в современных системах.
3. Использование циклических кодов для обнаружения пакетов ошибок.
4. Оценка вероятности ошибки декодирования.
5. Использование имитационного моделирования для оценки вероятности ошибок декодирования.
6. Выбор числа экспериментов
7. Вычисление верхней оценки для вероятности ошибки декодирования.
Вычисление вероятности ошибки декодирования.
8. Передача данных по каналу с обратной связью.
9. Базовая модель системы передачи с обратной связью.
10. Учет ошибок в обратном канале.
11. Учет задержки в получении квитанции.
12. Алгоритм с ожиданием.
13. Использование циклов регенерации для оценки коэффициента использования канала
14. Алгоритм с возвратом.
15. Алгоритм с селективным повторением.
16. Альтернативные подходы для организации повторных передач в канале с задержкой.
17. Алгоритм с виртуальными каналами.
18. Алгоритм передачи по каналу с высокой вероятностью ошибки.
19. Семиуровневая модель взаимодействия открытых вычислительных систем.
20. Понятие протокола и интерфейса.
21. Классификация методов управления доступом к среде.
22. Основные сведения из теории массового обслуживания.
23. Простейшие системы массового обслуживания.
24. Синхронная система с постоянным временем обслуживания.
25. Анализ доступа с разделением времени на качественном уровне.

Примерный перечень вопросов выносимых на экзамен

1. Анализ доступа по запросу на качественном уровне.
2. Сравнение доступа по запросу и доступа с разделением времени.
3. Базовая модель системы со случайным множественным доступом в канале.
4. Алгоритм случайного множественного доступа.
5. Древовидные алгоритмы разрешения конфликтов.
6. Среднее время разрешения конфликта в стек-алгоритме.
7. Упрощенный анализ алгоритмов множественного доступа для локальных сетей.
8. Физический уровень.
9. Разбиение физического уровня на подуровни.
10. Подуровень модуляционного кодирования.
11. Примеры модуляционных кодов.
12. Подуровень сопряжения со средой и физическая среда.
13. Сетевой уровень.
14. Классификация IP-адресов.
15. Структура IP-пакета.
16. Маршрутизация в сети internet.
17. Понятие маршрутных таблиц.
18. Организация unicast и multicast-передачи.
19. Понятие о MAC-адресах.
20. Соответствие между IP и MAC-адресами.
21. Транспортный уровень. UDP-протокол.
22. Упрощенное описание структуры UDP-пакетов.
23. Служебные протоколы сети internet.
24. Использование ICMP-протокола для анализа характеристик сети.
25. TCP-протокол. Основная идея TCP-протокола.
26. Перегрузка сети при работе TCP-протокола.
27. Алгоритм медленного старта.
28. Оценка коэффициента использования канала для TCP-протокола.
29. Уровни, расположенные выше транспортного.
30. Выделение на прикладном уровне специального подуровня. RTP-протокол.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине,	зачтено

		доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины.

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196

Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования: Astra Linux Common Edition релиз Орел

Срок действия: бессрочно

2. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545
Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования: Astra Linux Special Edition
Срок действия: бессрочно
3. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544
Выдана «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России» на право использования Astra Linux Special Edition
Срок действия: бессрочно
4. ПО «Р7-Офис. Профессиональный»
Выдана: «ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский университет МЧС России»
Срок действия: бессрочно

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.пф/> (свободный доступ);
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);
4. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
5. Федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ);
6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Урбанович П.П. Компьютерные сети: учебное пособие / Урбанович П.П., Романенко Д.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 460 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/124197.html>
2. Забелин С.Л. Инфокоммуникационные системы и сети: учебно-методическое пособие / Забелин С.Л. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 160 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/117097.html> .

Дополнительная литература:

1. Проскуряков, А. В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций : учебное пособие / А. В. Проскуряков. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 201 с. — ISBN 978-5-9275-2792-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87719.html> (дата обращения: 28.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Олифер В.Г. Основы сетей передачи данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олифер В.Г., Олифер Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025.— 219 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/146376.html> .— IPR SMART, по паролю

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Лабораторные занятия на третьем курсе обучения (5 и 6 семестры) проводятся в помещениях лаборатории сетей и систем передачи информации и в помещении лаборатории безопасности вычислительных сетей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат технических наук, доцент Петров Владимир Гаврилович.