

Минобрнауки России

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Борисов Дмитрий Николаевич
Кафедра информационных систем

10.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 Системы и сети передачи информации

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Анализ и синтез информационных систем, Информационные технологии в менеджменте, Системы прикладного искусственного интеллекта

3. Квалификация (степень) выпускника:

Магистратура

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных систем

6. Составители программы:

Стромов Александр Викторович, к. ф.-м. н., старший преподаватель, факультет компьютерных наук, кафедра информационных систем

7. Рекомендована: протокол НМС ФКН №5 от 05.03.2024

8. Учебный год:

2024-2025

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

изучение основ технологий информационных сетей; приобретение навыков проектирования, реализации и управления данными системами. Ставятся задачи познакомить студентов с эталонными моделями уровневых протоколов и на их основе провести поуровневое рассмотрение элементов сетевой инфраструктуры. Навыки проектирования, реализации, управления и поиска неисправностей сетевой инфраструктуры студенты приобретают в ходе выполнения лабораторных заданий.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

дисциплина базовой части цикла. Входные знания в области курсов: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ПК-3 Способен определять варианты структур программного обеспечения информационных систем (программного средства), необходимые информационные потоки и исследовать варианты структур с использованием моделей различного уровня	ПК-3.1 Умеет проводить анализ внешнесистемных требований, возможностей их реализации, определяет концептуальный и функциональный облик системы (программного средства), выявление и анализ известных аналогов	Знает принципы построения сетей связи.и передачи информации Умеет классифицировать функциональность элементов сетей связи.и передачи информации по семиуровневой модели взаимодействия открытых систем. Владеет методами моделирования телекоммуникационных сетей.
ПК-6 Способен определять качество проводимых исследований, обрабатывать, интерпретировать и оформлять результаты проведенных исследований и представлять ре-зультаты профессиональному сообществу	ПК-6.1 Умеет обрабатывать данные проводимых исследований с использованием современных методов анализа информации и информационных технологий	Знает наиболее распространённые стеки протоколов сетей связи и передачи информации. Умеет ориентироваться в основных стандартах отрасли. Владеет методами моделирования элементов современных телекоммуникационных протоколов

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Всего
Аудиторные занятия	54	0	54
Лекционные занятия	18		18
Практические занятия			0
Лабораторные занятия	36		36
Самостоятельная работа	54	0	54
Курсовая работа			0
Промежуточная аттестация	0	0	0
Часы на контроль			0
Всего	108	0	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Лекции		
1.1	Модель взаимодействия открытых систем	Рассмотрение семиуровневой модели взаимодействия открытых систем. Оценка её роли в построении и изучении сетей связи.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.2	Система цифровой связи	Рассмотрение обобщённой модели цифровой системы связи. Изучение наименований и функций её основных элементов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.3	Сигналы	Классификация и примеры сигналов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.4	Общие вопросы построения сетей	Основные понятия о программном и аппаратном обеспечении сетей. Классификация каналов связи. Понятие сетевой топологии. Задача коммутации.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.5	Модуляция	Классификация типов модуляции/манипуляции. Специфика применения.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.6	Проводные сети	Классификация и специфика основных типов современных проводных сетей.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.7	Кодер канала	Изучение блочных и сверточных кодов помехозащитных кодеков. Методы декодирования.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.8	Компромиссы при использовании модуляции и кодирования	Вопросы выбора и взаимного влияния типов модуляции и канального кодирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.9	Беспроводные сети на примере стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi)	Изучение специфики построения современных беспроводных сетей на примере стандарта IEEE 802.11	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.10	Адресация в стеке протоколов TCP/IP: IPv4	Типы адресов. Адресное пространство. Распределение адресов. Поиск по адресу.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.11	Протокол IP	Изучение протокола IP	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.12	Протоколы UDP и TCP	Изучение протоколов UDP и TCP	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.13	Протоколы маршрутизации стека TCP/IP	Классификация и примеры протоколов маршрутизации, используемых в стеке TCP/IP.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
1.14	Атаки на транспортную инфраструктуру сети	Классификация типов атак на транспортную инфраструктуру, их особенности и примеры.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
2	Лабораторные занятия		
2.1	Общие вопросы построения сетей	Расчет бюджета мощности и основных характеристик коммуникационной системы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
2.2	Адресация в стеке протоколов TCP/IP: IPv4	Планирование адресного пространства IPv4-сетей и создание сети	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
2.3	Протоколы маршрутизации стека TCP/IP.	Конфигурирование инфраструктурных служб IP-сети: DHCP и DNS.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
2.4	Модуляция	Изучение СКК. Определение вероятности битовой ошибки как функции отношения сигнал-шум для различных видов модуляции	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
2.5	Кодер канала	Изучение блочного кодера канала. Исследование его эффективности.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035
2.6	Кодер канала	Изучение свёрточного кодера канала. Исследование его эффективности.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4035

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Модель взаимодействия открытых систем	1			4	5
2	Система цифровой связи	2			4	6
3	Сигналы	1			3	4
4	Общие вопросы построения сетей	1	0	6	4	11
5	Модуляция	2		8	4	14
6	Проводные сети	1			3	4
7	Кодер канала	2		10	4	16

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
8	Компромиссы при использовании модуляции и кодирования	1			4	5
9	Беспроводные сети на примере стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi)	1			4	5
10	Адресация в стеке протоколов TCP/IP: IPv4	1	0	6	4	11
11	Протокол IP	1			4	5
12	Протоколы UDP и TCP	1			4	5
13	Протоколы маршрутизации стека TCP/IP.	1	0	6	4	11
14	Атаки на транспортную инфраструктуру сети	2			4	6
		18	0	36	54	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина требует работы с файлами-презентациями лекций и соответствующими главами рекомендованной основной литературы, а также, обязательного выполнения всех лабораторных заданий в компьютерном классе. Самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям не требуется, т.к. необходимые рекомендации даются в аудитории, где выполняются лабораторные работы.

Самостоятельная работа проводится в компьютерных классах ФКН с использованием методических материалов расположенных на учебно-методическом сервере ФКН "\\fs.cs.vsu.ru\Library" и на сервере Moodle ВГУ moodle.vsu.ru . Во время самостоятельной работы студенты используют электронно-библиотечные системы, доступные на портале Зональной Библиотеки ВГУ по адресу www.lib.vsu.ru. Часть заданий может быть выполнена вне аудиторий на домашнем компьютере, после копирования методических указаний и необходимого ПО с учебно-методического сервера ФКН.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	<i>Демидов, Л. Н. Основы эксплуатации компьютерных сетей: учебник для бакалавров / Л. Н. Демидов. – Москва : Прометей, 2019. – 799 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576033 (дата обращения: 24.06.2021). – Библиогр.: с. 750 - 752. – ISBN 978-5-907100-01-5. – Текст : электронный.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие : / С. В. Умняшкин. – 5-е изд., исправл. и доп. – Москва : Техносфера, 2019. – 550 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188 (дата обращения: 24.06.2021). – ISBN 978-5-94836-557-2. – Текст : электронный.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Библиотека ВГУ, http://www.lib.vsu.ru
2	Сервер учебно-методических материалов ФКН, \\fs.cs.vsu.ru\Library
3	Сервер Moodle ВГУ, http://edu.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Сервер учебно-методических материалов ФКН, \\fs.cs.vsu.ru\Library
2	Сервер Moodle ВГУ, http://edu.vsu.ru

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

1. Технология виртуализации – среда виртуализации Oracle/Sun Virtual Box
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», <http://biblioclub.ru>
3. Образовательный портал Moodle (сервер Moodle ВГУ) ДОТ, ЭО
4. Операционная система GNU/Linux (дистрибутив Ubuntu).
5. ПО MATLAB.
6. ПО Packet Tracer.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Лекционная аудитория, оснащенная видеопроектором.
2. Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, оснащенный программным обеспечением VirtualBox, MATLAB, Packet Tracer. Объем оперативной памяти на рабочее место не менее 2ГБ.
3. Лаборатория сетей и систем передачи информации.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	Лекции 1.1 - 1.7	ПК-3	ПК-3.1	Лабораторные работы 2.1 - 2.3
2	Лекции 1.8 - 1.14	ПК-6	ПК-6.1	Лабораторные работы 2.4 - 2.6

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Теоретический вопрос, практическое задание.

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок компетенций
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом предметной области, способен иллюстрировать ответ примерами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области, способен формулировать основные понятия, но затрудняется приводить примеры, характеризующие особенности предметной области	Базовый уровень	Хорошо

Обучающийся частично владеет основами дисциплины, фрагментарно способен формулировать основные понятия, но затрудняется приводить примеры и применяющиеся в них технологии

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания не понимает основных понятий предметной области и допускает грубые ошибки.

Пороговый уровень	Удовлетворительно
	Неудовлетворительно

20.2 Промежуточная аттестация

Перечень практических заданий

1. Расчет бюджета мощности и основных характеристик коммуникационной системы
2. Изучение СКК. Определение вероятности битовой ошибки как функции отношения сигналшум для различных видов модуляции
3. Планирование адресного пространства IPv4-сетей и создание сети4 Конфигурирование инфраструктурных служб IP-сети: DHCP и DNS.
- 5 Моделирование кодера канала в системе MATLAB.

Вопросы к теоретической части первой промежуточной аттестации

1. Определите понятия информации и данных. Есть ли между ними отличия?
2. Что такое протокол и интерфейс с точки зрения модели многоуровневого иерархического взаимодействия? Как многоуровневые иерархические модели упрощают описание сложных систем?
3. Опишите модель взаимодействия открытых систем. Что такое стек протоколов?
4. Охарактеризуйте физический уровень модели OSI.
5. Охарактеризуйте канальный уровень модели OSI. Что такое MAC?
6. Охарактеризуйте сетевой уровень модели OSI.
7. Охарактеризуйте транспортный уровень модели OSI.
8. Охарактеризуйте сеансовый уровень модели OSI.
9. Охарактеризуйте уровень представления модели OSI.
10. Охарактеризуйте прикладной уровень модели OSI.
11. Перечислите и кратко охарактеризуйте обязательные элементы системы цифровой связи.
12. Охарактеризуйте кодирование / декодирование источника, шифрование / дешифрование, канальное кодирование / декодирование.
13. Что такое импульсная модуляция / демодуляция?
14. Что такое полосовая модуляция / демодуляция?
15. Зачем нужна синхронизация?
16. Охарактеризуйте беспроводный канал как элемент системы цифровой связи.
17. Что такое источник информации?
18. Что такое битовый поток?
19. Что такое бод?
20. Что такое скорость передачи данных?
21. Что такое цифровой сигнал?
22. Чем отличается аналоговый сигнал от дискретного? По каким параметрам может быть дискретизирован сигнал?
23. Какие сигналы называют энергетическими?
24. Какие сигналы называют мощностными?
25. Что такое периодический сигнал? Какие сигналы называют гармоническими?
26. Что такое дельта-функция Дирака и функция Хевисайда?

27. Что такое ряд Фурье? Какие функции можно разложить в такой ряд?
28. Что такое преобразование Фурье? Какие функции можно подвергнуть преобразованию Фурье?
29. Напишите формулу Эйлера. Что такое векторное представление синусоиды?
30. Охарактеризуйте клиентский и серверный модули сетевого программного обеспечения.
31. Что такое сетевая операционная система и какие они бывают?
32. Перечислите типы сетевых приложений.
33. Что такое предложенная нагрузка, скорость передачи данных в канале и ёмкость канала связи?
34. Что такое полоса пропускания?
35. Какими терминами характеризуется канал связи с точки зрения возможности одновременной встречной работы?
36. Что такое топология сети связи? Какие типы топологий Вы знаете?
37. Зачем нужна адресация? Какие классификации адресов Вы знаете?
38. Какие способы организации адресного пространства Вам известны?
39. В чём состоит задача коммутации? Перечислите и охарактеризуйте её основные подзадачи.
40. В чём состоит задача маршрутизации? Охарактеризуйте её подзадачи.
41. Что такое метрика маршрута?
42. Что такое мультиплексирование и демultipлексирование в сетях передачи данных?

Вопросы к теоретической части 2-й аттестации

1. Какие участки электромагнитного спектра применяются в современных системах передачи информации? Какие из них наиболее востребованы?
2. Что такое ширина полосы частот по Найквисту?
3. Сформулируйте теорему Котельникова.
4. Сформулируйте теорему Шеннона – Хартли.
5. Что такое предел Шеннона?
6. Приведите пример ортогонального сигнала. Как ведут себя кривые помехоустойчивости (зависимость битовой ошибки от отношения сигнал/шум) ортогональных сигналов при увеличении количества битов в символе?
7. Приведите пример многофазного сигнала. Как ведут себя кривые помехоустойчивости (зависимость битовой ошибки от отношения сигнал/шум) многофазных сигналов при увеличении количества битов в символе?
8. Какие типы кабельных сред передачи Вы знаете?
9. Чем отличаются одномодовое и многомодовое оптоволокно?
10. Что такое двоичный симметричный канал?
11. Приведите определение дискретного канала без памяти.
12. Что такое канал с дискретным входом и непрерывным выходом?
13. Что такое степень (или скорость) кодирования? Что означают n и k в термине (n,k) код?
14. Приведите 2 примера кодов с контролем чётности. Оцените их возможности по обнаружению и исправлению ошибок.
15. Что такое векторное пространство? Дайте определение линейному коду через понятие векторного подпространства. Приведите пример.
16. Что такое и зачем нужна матрица генератора (генерирующая матрица)? Приведите пример.
17. Чем систематический код отличается от несистематического? Приведите пример.
18. Что такое проверочная матрица и как реализуется контроль с помощью синдромов?
19. Как строится нормальная матрица, и как с её помощью исправлять ошибки канала

придекодировании?

20. Что такое свёрточный кодер? Что такое длина кодового ограничения? Приведите пример свёрточного кодера.
21. Перечислите основные представления свёрточного кодера.
22. Что такое импульсная характеристика свёрточного кодера?
23. Опишите полиномиальное представление свёрточного кодера и его представление в виде конечного автомата.
24. Опишите представление свёрточного кодера в виде древовидной и решётчатой диаграмм.
25. В чём заключается отличие алгоритма декодирования свёрточного кода по Витерби от алгоритма полного перебора?
26. Охарактеризуйте стандарт IEEE 802.11 в целом, какие уровни по классификации модели ISO OSI он охватывает?
27. Охарактеризуйте физический уровень стандарта IEEE 802.11.
28. Какие методы расширения спектра Вы знаете?
29. Что такое MIMO и какие его разновидности Вам известны?
30. Что такое OFDM, как и для чего он (она? Или оно?) работает.
31. Что такое DCF? Опишите порядок функционирования.
32. Что такое PCF? Опишите порядок функционирования.
33. Чем PCF отличается от DCF? Могут ли они работать вместе и как именно?
34. Приведите иерархическую структуру стека протоколов TCP/IP. Приведите (при возможности) примеры протоколов каждого уровня.
35. Охарактеризуйте прикладной уровень стека TCP/IP. Укажите протокольную единицу и используемые протоколы.
36. Охарактеризуйте транспортный уровень стека TCP/IP. Укажите протокольную единицу и используемые протоколы.
37. Охарактеризуйте сетевой уровень стека TCP/IP. Укажите протокольную единицу и используемые протоколы.
38. Охарактеризуйте уровень сетевых интерфейсов стека TCP/IP.
39. Какие типы адресов используются в стеке TCP/IP? Опишите их.
40. Что такое маска в IP-адресации и для чего она используется? Что такое классы IP адресов?
41. Что такое NAT и для чего она нужна?
42. Что такое DNS? Как проходит процедура разрешения имени?
43. Для чего нужен протокол DHCP и как он работает?

Вопросы к теоретической части 3-й аттестации

1. Опишите основные принципы организации IP маршрутизации.
2. Для чего нужен ICMP протокол? Приведите пример команды из него.
3. Для чего нужны протоколы TCP и UDP? В чём их сходство и различия?
4. Что такое порт? Каковы правила их нумерации?
5. Что такое сокет? В чём сущность процедур мультимплексирования/демультиплексирования протоколов TCP и UDP?
6. Опишите порядок работы протокола TCP.
7. Опишите порядок работы протокола UDP.
8. Что такое логическое соединения и какую роль оно играет в протоколе TCP?
9. Перечислите основные методы реализации квитирования.
10. Опишите алгоритм работы метода простоя источника.
11. Опишите алгоритм работы метода скользящего окна.

12. Опишите алгоритм работы передачи с возвратом на N пакетов.
13. Опишите алгоритм работы передачи с выборочным повторением.
14. Чем отличаются статическая и адаптивная табличная маршрутизация? Какие виды адаптивной маршрутизации Вы знаете?
15. Охарактеризуйте дистанционно-векторные алгоритмы маршрутизации. Приведите пример такого алгоритма.
16. Охарактеризуйте алгоритмы состояния связей маршрутизации. Приведите пример такого алгоритма.
17. Опишите порядок работы и укажите основные особенности протокола RIP.
18. Опишите порядок работы и укажите основные особенности протокола OSPF.
19. Что такое третий уровень маршрутизации интернета? Что такое автономная система?
20. Охарактеризуйте протокол BGP.
21. Перечислите основные TCP атаки и способы борьбы с ними.