

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.04.2023 10:57:50

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Каналы передачи информации

Закреплена за подразделением

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Направление подготовки

09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Лабораторные | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Программу составил(и):

ст.преп., Бахаров

Рабочая программа

Каналы передачи информации

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии, 09.03.02-БИСТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.02 Информационные системы и технологии, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инфокоммуникационных технологий

Протокол от 24.06.2021 г., №8

Руководитель подразделения к.т.н., доц. Калашников Евгений Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов знаний по основам построения каналов передачи информации, основным характеристикам линий связи, структуре передаваемых сигналов, а также навыков и умений в области применения помехоустойчивого кодирования и выборе программных и аппаратных средств передачи данных в информационных системах. |
|-----|--|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | Б1.В |
|------------|---|------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Интернет вещей | |
| 2.1.2 | Компьютерное зрение | |
| 2.1.3 | Разработка мобильных приложений | |
| 2.1.4 | Технология разработки ПО | |
| 2.1.5 | Оптимизация клиент-серверных приложений | |
| 2.1.6 | Разработка сетевых приложений на языке программирования Python | |
| 2.1.7 | Теория информационных процессов и систем | |
| 2.1.8 | Операционные системы и среды | |
| 2.1.9 | Разработка клиент-серверных приложений | |
| 2.1.10 | Сетевые технологии | |
| 2.1.11 | Базы данных | |
| 2.1.12 | Технологии программирования | |
| 2.1.13 | Объектно-ориентированное программирование | |
| 2.1.14 | Вычислительные машины, сети и системы | |
| 2.1.15 | Программирование и алгоритмизация | |
| 2.1.16 | Программируемые логические контроллеры | |
| 2.1.17 | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| 2.1.18 | Системы управления технологическими процессами и производствами | |
| 2.1.19 | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений | |
| 2.1.20 | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| 2.1.21 | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений | |
| 2.1.22 | Решение задач с использованием прикладного ПО | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Инструменты DevOps | |
| 2.2.2 | Информационные системы "Умный город" | |
| 2.2.3 | Программно-аппаратные платформы корпоративных информационных систем | |
| 2.2.4 | Проектирование информационных систем | |
| 2.2.5 | Типовые интерфейсы и сетевое оборудование | |
| 2.2.6 | Аппаратные средства хранения и обработки данных | |
| 2.2.7 | Интеллектуальные информационные системы | |
| 2.2.8 | Компьютерные технологии управления | |
| 2.2.9 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.10 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности |
| Знать: |
| ОПК-2-35 Принципы физического и логического кодирования |
| ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики |
| Знать: |

| |
|---|
| ПК-1-31 Методы цифровой модуляции, уплотнения и разделения каналов передачи |
| ПК-1-32 Методы помехоустойчивого кодирования данных в информационных системах |
| ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности |
| Знать: |
| ОПК-2-34 Виды и основные характеристики устройств, применяющихся для физического сопряжения информационного сигнала со средой его распространения |
| ОПК-2-31 Основные понятия теории информации, параметры сигналов и их спектров |
| ОПК-2-32 Типовые каналы и тракты передачи данных, их основные параметры |
| ОПК-2-33 Основные протоколы канального уровня |
| ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики |
| Уметь: |
| ПК-1-У2 Моделировать с помощью программ MATHCAD и MATLAB процессы цифровой модуляции сигналов |
| ПК-1-У3 Выбирать технические решения для построения каналов передачи данных |
| ПК-1-У1 Производить расчет временных и спектральных характеристик сигналов, передаваемых по каналам связи |
| ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности |
| Уметь: |
| ОПК-2-У1 Выбирать программно-аппаратные средства для передачи данных в информационных системах |
| ПК-1: Способность создавать (модифицировать) и сопровождать информационные системы и инфокоммуникационные технологии цифровой экономики |
| Владеть: |
| ПК-1-В2 Навыками применения программы Electronics Workbench для моделирования каналов передачи информации |
| ПК-1-В1 Методикой проведения спектрального анализа сигналов, заданных во временной области |
| ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности |
| Владеть: |
| ОПК-2-В1 Навыками применения методов помехоустойчивого кодирования информации, передаваемой по каналам связи информационных систем. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|---|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Модели каналов передачи информации. Линии связи в каналах передачи информации. | | | | | | | |
| 1.1 | Лекция № 1. Каналы передачи информации в рамках базовой концепции взаимодействия открытых систем. Модели каналов передачи информации. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2-31 | Л1.3 Л1.5Л2.8 Э1 | | | |
| 1.2 | Лекция № 2. Линии связи в каналах передачи информации. Витая пара, коаксиальный кабель, волоконная оптика, беспроводные каналы связи. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2-32 | Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.10 Л2.11Л3.5 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|---------------------------------------|----------------------------|--|-----|--|
| 1.3 | Практическая работа № 1. Исследование дискретных каналов передачи информации /Лаб/ | 7 | 4 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 | Л1.1 Л1.4 Л1.5 Э1 | | | |
| 1.4 | Подготовка к защите практической работы № 1. Выполнение расчетного задания к работе и оформление отчета. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-2-31 ОПК-2-У1 | Л1.5Л3.5 Э1 | | КМ1 | |
| 1.5 | Проработка лекции № 2. Изучение тактико-технических характеристик линий связи /Ср/ | 7 | 4 | ОПК-2-32 | Л1.5Л2.4Л3.5 Э1 | | | |
| | Раздел 2. Модуляция и кодирование в каналах передачи информации. | | | | | | | |
| 2.1 | Лекция № 3. Физическое и логическое кодирование /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-2-35 | Л1.1 Л1.5Л2.6 Э1 | | | |
| 2.2 | Лекция № 4. Технологии модуляции в каналах передачи информации /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1-31 | Л1.2Л2.7 Л2.9 Э1 | | | |
| 2.3 | Лекция № 5. Способы повышения эффективности передачи информации. Мультиплексирование. Технологии расширения спектра. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1-31 | Л1.4 Л1.5Л2.5 Э1 | | | |
| 2.4 | Практическая работа № 2. Исследование методов кодирования в каналах передачи информации /Лаб/ | 7 | 6 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У3 ПК-1-В1 | Л1.1Л3.1 Л3.4 Э1 | | | |
| 2.5 | Практическая работа № 3. Передача кодированных данных по каналу связи /Лаб/ | 7 | 6 | ОПК-2-32 ПК-1-У1 ПК-1-У3 | Л1.4 Л1.5Л3.2 Э1 | | | |
| 2.6 | Практическая работа № 4. Методы цифровой модуляции сигнала /Лаб/ | 7 | 6 | ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-У2 | Л1.1Л2.12 Э1 | | | |
| 2.7 | Практическая работа № 5. Уплотнение и разделение каналов передачи информации. /Лаб/ | 7 | 6 | ПК-1-У3 ПК-1-В2 ПК-1-31 | Л1.4 Л1.5Л2.6 Э1 | | | |
| 2.8 | Проработка материалов лекции № 3. Изучение методов физического и логического кодирования информации в линиях связи. /Ср/ | 7 | 2 | ОПК-2-35 | Л1.4 Л1.5Л2.9 Э1 | | | |
| 2.9 | Проработка материалов лекции № 4. Изучение способов цифровой модуляции сигналов в линиях связи. /Ср/ | 7 | 7 | ПК-1-31 ОПК-2-34 | Л1.1 Л1.2Л2.12 Э1 | | КМ2 | |
| 2.10 | Проработка материалов лекции № 5. Изучение технологий расширения спектра и мультиплексирования. /Ср/ | 7 | 7 | ПК-1-31 | Л1.2Л2.9Л3.3 Л3.4 Э1 | | КМ2 | |
| 2.11 | Подготовка к защите практической работы № 2. Выполнение расчетного задания к работе и оформление отчета. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 | Л1.4Л2.3 Э1 | | КМ1 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------------|--|--|-----|--|
| 2.12 | Подготовка к защите практической работы № 3. Выполнение расчетного задания к работе и оформление отчета. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-1-У3 ПК-1-В1 | Л1.1 Л1.4Л2.6 Э1 | | КМ2 | |
| 2.13 | Подготовка к защите практической работы № 4. Выполнение расчетного задания к работе и оформление отчета. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-2-34 ПК-1-31 ПК-1-У3 ПК-1-У1 | Л1.2Л2.3 Э1 | | КМ2 | |
| 2.14 | Подготовка к защите практической работы № 5. Выполнение расчетного задания к работе и оформление отчета. /Ср/ | 7 | 6 | ОПК-2-32 ПК-1-31 ПК-1-У3 ПК-1-В1 | Л1.4 Л1.5Л2.6 Э1 | | КМ3 | |
| Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование | | | | | | | | |
| 3.1 | Лекция № 6. Помехоустойчивое кодирование /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1-32 | Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 | | | |
| 3.2 | Лекция № 7. Циклические коды. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1-32 | Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 | | | |
| 3.3 | Практическая работа № 6. Исследование блочных циклических кодов /Лаб/ | 7 | 6 | ПК-1-32 ПК-1-У3 ОПК-2-В1 | Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 | | | |
| 3.4 | Проработка материалов лекций. Изучение сверточных циклических кодов. /Ср/ | 7 | 5 | ПК-1-32 ПК-1-У3 | Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.8Л3.1 Л3.2 Э1 | | | |
| Раздел 4. Протоколы канального уровня | | | | | | | | |
| 4.1 | Лекция № 8. Протоколы канального уровня. MAC-адресация. /Лек/ | 7 | 3 | ОПК-2-33 | Л1.4Л2.3Л3.4 Э1 | | КМ4 | |
| 4.2 | Проработка материалов лекции. Изучение протоколов Ethernet, PPP и HDLC /Ср/ | 7 | 2 | ОПК-2-33 | Л1.4Л2.3Л3.4 Э1 | | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

| | | | |
|-----|--|---|--|
| КМ1 | Коллоквиум № 1. Защита практических работ № 1 и № 2. | ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-35;ОПК-2-У1;ПК-1-У3;ПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какой канал связи называется дискретным? Как выглядит схема передачи сообщений по дискретному каналу? 2. Какими параметрами описывается дискретный канал связи? Какой канал называется каналом без памяти? симметричным каналом? 3. Дайте определение ненадежности канала. В каких пределах изменяется ненадежность? 4. Как определяется количество информации, переданной по каналу? В каких пределах оно может изменяться? 5. Дайте определение энтропии шума. Чему равна энтропия шума в m-ичном симметричном канале без памяти? 6. При каком условии ненадежность канала будет равняться энтропии шума? 7. Как определяется скорость передачи информации по дискретному каналу? 8. Дайте определение пропускной способности канала. Чему равна пропускная способность m-ичного симметричного канала без памяти? 9. Поясните содержание теоремы Шеннона. 10. Чему равняется энтропия шума в двоичном симметричном канале без памяти с вероятностью ошибки $p=0,5$? 11. Чему равняется количество информации, переданной по двоичному симметричному каналу без памяти с вероятностью ошибки $p=1$? 12. При каком значении вероятности ошибки количество информации, переданной по m-ичному симметричному каналу без памяти, равняется нулю? 13. Как зависит пропускная способность канала от скорости передачи информации? 14. Что такое потенциальное кодирование? 15. При каком методе кодирования скорость модуляции (бод) и скорость передачи данных(бит в секунду) совпадают? 16. Как изменяется спектр сигнала при потенциальном кодировании, если в передаваемом сообщении появляется длинная последовательность нулей и единиц? 17. В каком случае при потенциальном кодировании в спектре сигнала отсутствует постоянная составляющая? 18. В чем отличие импульсных кодов от потенциальных? 19. Опишите достоинства и недостатки методов кодирования NRZ, RZ, AMI, MLT-3, Манчестер 2. 20. Проиллюстрируйте на диаграмме методы кодирования NRZ, RZ, AMI, MLT-3, Манчестер 2. 21. У какого из известных Вам методов кодирования верхняя граница частот имеет наименьшее значение? 22. Для сообщения, заданного в 16-ичном коде C5, нарисовать диаграммы методов кодирования NRZ, RZ, AMI, MLT-3, Манчестер 2. 23. Определить частоту основной гармоники для сообщения, заданного в 16-ичном коде C5 при использовании методов кодирования NRZ, RZ, AMI, MLT-3, Манчестер 2. 24. Какой метод кодирования применяется в ЛВС ETHERNET и Token Ring? 25. Перечислите методы логического кодирования. 26. С какой целью используются логические методы кодирования? 27. Поясните принципы метода избыточного кодирования и скремблирования. 28. Какой метод логического кодирования используется в ЛВС FAST Ethernet и FDDI? 29. Поясните суть методов логического кодирования 4В/5В, 5В/6В, 8В/10В, 8В/6Т. 30. Что такое "запрещенные коды" в методах избыточного кодирования? 31. Назовите основной недостаток методов избыточного кодирования. 32. Сколько избыточных кодов содержит метод кодирования 5В/5В ? |
|-----|--|---|--|

| | | | |
|-----|---|---|---|
| КМ2 | Коллоквиум № 2. Защита практических работ № 3 и № 4. | ОПК-2-31;ОПК-2-32;ОПК-2-35;ОПК-2-34;ПК-1-31;ПК-1-У2;ПК-1-В1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Какой спектр частот характерен для дискретных сигналов? 2. При каких условиях обеспечивается качественная передача сигнала? 3. Проиллюстрируйте на графике понятие полосы пропускания линии связи. Какую полосу пропускания имеет телефонный канал (аналоговая проводная линия связи)? 4. По каким каналам можно передавать дискретные сигналы в их естественном виде - без модуляции (в первичной полосе частот) ? 5. Как передаются сигналы в высокоскоростных каналах связи с резко ограниченной полосой частот? 6. Что такое модуляция и для чего она нужна? 7. Чем манипуляция отличается от модуляции? 8. От чего зависит пропускная способность канала связи? 9. В чем отличие пропускной способности от скорости передачи данных? 10. Как называется процесс представления непрерывных данных в виде физических сигналов для их передачи по каналам связи? 11. Как называется процесс представления дискретных данных в виде физических сигналов для их передачи по каналам связи? 12. Перечислите требования к методам цифрового кодирования. 13. Как битовая скорость связана со спектром результирующего сигнала? 14. В чем заключается проблема синхронизации при передаче цифровых сигналов? 15. Что такое самосинхронизирующийся код? 16. Какие методы кодирования относятся к самосинхронизирующимся? 17. Что такое постоянная составляющая спектра сигнала и почему она нежелательна? 18. Какие методы кодирования имеют постоянную составляющую в спектре сигнала? 19. Почему в компьютерных сетях не используется схема, основанная на отдельной тактирующей линии связи? 20. Почему проблема синхронизации в компьютерных сетях решается сложнее, чем при обмене данными между компьютером и принтером? 21. Что такое модуляция? В чем заключается особенность цифровой модуляции? 22. Изобразите обобщенную схему цифрового модулятора, используемую в данной работе, и поясните принцип ее работы. 23. Какие основные виды модуляции Вы знаете? Что такое "позиционность" модуляции? 24. Что такое сигнальное созвездие? Приведите примеры. 25. Как осуществляется цифровая амплитудная модуляция? В чем заключаются ее преимущества и недостатки? 26. Что такое квадратурная амплитудная модуляция? Чем она отличается от АМ? 27. Как осуществляется цифровая фазовая модуляция? В чем заключаются ее преимущества и недостатки? 28. Как осуществляется цифровая частотная модуляция? В чем заключаются ее преимущества и недостатки? 29. Что такое модуляция с минимальным сдвигом? Чем она отличается от обычной ЧМ? 30. Дайте определение энергетического спектра случайного сигнала. Какую формулу для определения спектра используют в теоретических расчетах? |
|-----|---|---|---|

| | | | |
|-----|--|--|--|
| КМ3 | Коллоквиум № 3. Защита практических работ № 5 и № 6 | ОПК-2-32;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-У1;ПК-1-У3;ПК-1-В2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается идея уплотнения каналов передачи информации? Какие виды систем уплотнения Вам известны? 2. В чем отличия синхронных и асинхронных методов уплотнения? 3. Какие показатели используются для оценки эффективности систем уплотнения? 4. Поясните принцип пространственного разделения каналов. Где применяется пространственное разделение? Его преимущества и недостатки. 5. Поясните принцип дифференциального разделения каналов. Где применяется дифференциальное разделение? Его преимущества и недостатки. 6. Поясните принцип частотного разделения каналов. Где применяется частотное разделение? Его преимущества и недостатки. Почему при частотном разделении каналов в основном применяются сигналы с амплитудной модуляцией? 7. Поясните принцип временного разделения каналов. Где применяется временное разделение? Его преимущества и недостатки. 8. Поясните принцип фазового разделения каналов. Где применяется фазовое разделение? Его преимущества и недостатки. 9. Поясните принцип кодового разделения каналов. Где применяется кодовое разделение? Почему применение кодового разделения каналов позволяет использовать для передачи слабые сигналы? 10. Поясните принцип разделения каналов по уровню. Какие параметры сигнала в данном случае служат для разделения, а какие – для передачи информации? 11. Какие коды называются циклическими? Для решения каких задач они применяются? 12. Поясните принципы аппаратной реализации циклических кодов. 13. Поясните представление кодовых слов циклического кода многочленами над полем GF(2). 14. Что такое порождающий многочлен циклического кода? Какими свойствами обладает этот многочлен? 15. Поясните процесс несистематического кодирования для циклического кода. 16. Чем отличаются систематические циклические коды от несистематических? 17. Каким образом происходит кодирование систематическим циклическим кодом? 18. Что такое порождающая матрица циклического кода? Как она формируется из порождающего многочлена? 19. Что такое проверочный полином и проверочная матрица? Поясните взаимосвязь между ними. 20. Чем отличаются проверочные матрицы несистематического и систематического циклического кода? Приведите пример. 21. Каким образом производится синдромное декодирование циклического кода? Приведите пример. 22. В чем заключается метод декодирования циклического кода на основе анализа веса? |
| КМ4 | Контрольная работа по протоколам канального уровня | ОПК-2-33 | <ol style="list-style-type: none"> 1. С какой целью разрабатывают форматы кадров? 3. Формат кадра по протоколу HDLC. Назначение полей. 4. Протокол PPP. Формат кадра. Назначение полей. 5. Протоколы авторизации PAP и CHAP. 6. Форматы кадров стандарта Ethernet. 7. Алгоритм автоматического определения формата кадра Ethernet. 8. Стандарт IEEE 802.1Q. Назначение. Пример применения. 9. Какие основные задачи протоколов канального уровня? 10. Как осуществляется физическая адресация по стандарту IEEE 802.3? 11. В чем суть метода доступа CSMA/CD? 12. Что такое коллизии и каково условие их надежного распознавания? 13. Как можно повысить эффективность функционирования сети с большим количеством рабочих станций? 14. В чем заключается принцип работы коммутатора? |

| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
|---|--|--|---|
| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
| P1 | Практическая работа № 1. Исследование дискретных каналов передачи информации. | ОПК-2-31;ОПК-2-32;ПК-1-У1;ПК-1-У3 | Изучение информационных характеристик дискретных каналов передачи информации. Скорость и пропускная способность дискретных каналов. Применение теоремы Шеннона к анализу параметров дискретного канала. |
| P2 | Практическая работа № 2. Исследование методов кодирования в каналах передачи информации. | ОПК-2-35;ОПК-2-У1;ПК-1-У1;ПК-1-В1 | В процессе выполнения практической работы необходимо: <ul style="list-style-type: none"> ● выполнить физическое и логическое кодирование исходного сообщения в соответствии с заданными методами кодирования; ● провести сравнительный анализ рассмотренных методов кодирования и сформулировать достоинства и недостатки; ● рассчитать частотные характеристики сигналов, используемых для передачи исходного сообщения, и требуемую полосу пропускания канала связи; ● выбрать и обосновать наилучший метод для передачи исходного сообщения. |
| P3 | Практическая работа № 3. Передача кодированных данных по каналу связи. | ОПК-2-32;ОПК-2-35;ОПК-2-У1;ПК-1-У1;ПК-1-У3 | В процессе выполнения практической работы необходимо: <ul style="list-style-type: none"> ● для заданного исходного сообщения и заданных методов кодирования выполнить исследование качества передачи физических сигналов по каналу связи в зависимости от уровня шумов в канале, степени рассинхронизации передатчика и приёмника и уровня граничного напряжения (которое можно трактовать как уровень затухания сигнала); ● сравнить рассматриваемые методы кодирования; ● выбрать и обосновать наилучший метод для передачи исходного сообщения по реальному каналу связи с учетом затухания, шумов в канале и рассинхронизации. |
| P4 | Практическая работа № 4. Исследование методов цифровой модуляции сигнала. | ПК-1-У1;ПК-1-31;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-У2 | Анализ временных и спектральных характеристик и определение показателей эффективности следующих видов модуляции сигнала: АМ, КАМ, ФМ, ЧМ, ММС. |
| P5 | Практическая работа № 5. Уплотнение и разделение каналов передачи информации. | ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-У3;ПК-1-В2 | Изучение различных принципов уплотнения и разделения каналов в системах передачи информации. |
| P6 | Практическая работа № 6. Исследование циклических кодов. | ПК-1-32;ПК-1-У3;ОПК-2-В1 | В процессе выполнения практической работы необходимо: <ul style="list-style-type: none"> ● Изучить основные принципы помехоустойчивого кодирования. ● Изучить правила построения циклических кодов. ● Исследовать обнаруживающие и исправляющие свойства циклических кодов. ● Познакомится с принципом построения кодирующих и декодирующих устройств циклических кодов. |
| 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.) | | | |
| Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен. | | | |

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**Оценка за практические работы**

На защите каждой практической работы студенту предлагается предоставить отчет по работе и ответить на два контрольных вопроса.

практическая работа оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка "отлично" (5 баллов) выставляется в том случае, если полно раскрыто содержание вопросов; предоставлен правильно оформленный отчет; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.

Оценка "хорошо" (4 балла) выставляется в том случае, если предоставлен правильно оформленный отчет, ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.

Оценка "удовлетворительно" (3 балла) выставляется в том случае, если предоставлен отчет, оформленный с недочетами; неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, соответствующих изучаемому разделу дисциплины.

В случае, если отчет и ответ на вопросы не удовлетворяют указанным критериям, выставляется оценка - «неудовлетворительно» (2 балла).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|---|------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Умняшкин С. В. | Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: Техносфера, 2012 |
| Л1.2 | Каратаева Н. А. | Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие | Электронная библиотека | Томск: ТУСУП, 2012 |
| Л1.3 | Берикашвили В. Ш., Шкундин С. З., Стебнёв А. В. | Волоконно-оптические каналы передачи информации: учеб. пособие | Библиотека МИСиС | М.: Изд-во МГТУ, 2013 |
| Л1.4 | Рудой В. М. | Системы передачи информации: учеб. пособие для студ. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Радиотехника, 2007 |
| Л1.5 | Шкундин С. З., Берикашвили В. Ш. | Теория информационных процессов и систем: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Информационные системы" | Библиотека МИСиС | М.: Горная книга, 2012 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|------------------------|---|
| Л2.1 | Боков Л. А., Замотринский В. А., Мандель А. Е. | Электродинамика и распространение радиоволн: учебное пособие | Электронная библиотека | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013 |
| Л2.2 | Харкевич А. А. | Борьба с помехами: монография | Электронная библиотека | Москва: Наука, 1965 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------|--|--|------------------------|---|
| Л2.3 | Громов Ю., Карпов И. Г., Нурутдинов Г. Н., Гриднев В. А., Однолько В. Г. | Системы и сети передачи информации: учебное пособие | Электронная библиотека | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012 |
| Л2.4 | Жуков В. М., Сысоев А. Н. | Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем радиосвязи: учебное пособие | Электронная библиотека | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013 |
| Л2.5 | Бондаренко В. Н. | Помехоустойчивость приема спектрально-эффективных шумоподобных сигналов: монография | Электронная библиотека | Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015 |
| Л2.6 | Долуханов М. П., Верховина Т. М. | Введение в теорию передачи информации по электрическим каналам связи | Электронная библиотека | Москва: Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио, 1955 |
| Л2.7 | Евдокимов А. О. | Радиотехнические цепи и сигналы: сборник задач и упражнений: учебное пособие | Электронная библиотека | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016 |
| Л2.8 | Котельников В. А. | Теория потенциальной помехоустойчивости | Электронная библиотека | Москва, Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1956 |
| Л2.9 | Землянухин П. А. | Видео- и радиосигналы в системах передачи информации: учебное пособие | Электронная библиотека | Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017 |
| Л2.10 | Соколов С. А. | Волоконно-оптические линии связи и их защита от внешних влияний: учебное пособие по курсу «ВОЛС и ПК»: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019 |
| Л2.11 | Леонов В. М., Пешков И. Б., Рязанов И. Б., Холодный С. Д., Пешков И. Б. | Основы кабельной техники: учебник для студ. вузов | Библиотека МИСиС | М.: АCADEMIA, 2006 |
| Л2.12 | Баскаков С. И. | Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач: учеб. пособие для студ. радиотехнических спец. вузов | Библиотека МИСиС | М.: Высш. шк., 1987 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|------------------------|--|
| Л3.1 | Пашинцев В. П., Ляхов А. В. | Математические методы теории сигналов: практикум | Электронная библиотека | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015 |
| Л3.2 | Голиков А. М. | Кодирование в телекоммуникационных системах: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу: учебное пособие | Электронная библиотека | Томск: ТУСУ, 2016 |
| Л3.3 | Хафизов Д. Г., Хафизов Р. Г., Охотников С. А. | Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум: практикум | Электронная библиотека | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018 |
| Л3.4 | Травин А. А., Колистратов М. В. | Типовые интерфейсы (N 3634): лаб. практикум | Библиотека МИСиС | М.: [МИСиС], 2019 |

| | | | | |
|------|---------------------|---|------------------------|---------------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| ЛЗ.5 | Вербицкий Р. А. | Методы передачи информации в ТКС на физическом уровне: практическое пособие | Электронная библиотека | Москва: Лаборатория книги, 2012 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|---|---|
| Э1 | Каналы передачи информации [Электронный ресурс]. 2020. Дата обновления: 05.06.2021. URL: https://lms.misis.ru/login/ldap (дата обращения: 05.06.2021) | https://lms.misis.ru/login/ldap |
|----|---|---|

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|------------------|
| П.1 | Microsoft Office |
| П.2 | LMS Canvas |
| П.3 | MS Teams |
| П.4 | MATLAB |
| П.5 | MATCAD |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|------|---|
| И.1 | Полнотекстовые российские научные журналы и статьи: |
| И.2 | — Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/ |
| И.3 | — Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news |
| И.4 | — Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru |
| И.5 | — Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru |
| И.6 | Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС): |
| И.7 | — аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com |
| И.8 | — аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/ |
| И.9 | — наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com |
| И.10 | — научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/ |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------------------------------------|--|---|
| Л-728 | Учебная аудитория/ Компьютерный класс: | доска аудиторная меловая, экран проекционный, проектор, стационарные компьютеры 15 шт. ПО-Visual Studio; Electronic WorkBench; APACHE; MySQL; XAMPP; Python; комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office |
| Читальный зал электронных ресурсов | | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |
| Любой корпус Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, разъясняет и даёт рекомендации по выполнению самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- для лучшего усвоения материала при подготовке к очередной лекции по учебникам и литературным источникам в соответствии с рабочей программой дисциплины, проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- обратить особое внимание на сущность и графическое сопровождение основных рассматриваемых теоретических положений;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретического материала и выработки навыков проведения экспериментальных исследований электрических цепей, навыков работы с современным программным обеспечением для их моделирования. Перед началом лабораторных занятий для студентов проводится инструктаж по технике безопасности и охране труда.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком проведения лабораторных работ;
- при подготовке к очередному лабораторному занятию по лекциям и учебникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия,
- в методических указаниях по выполнению лабораторных работ ознакомиться с алгоритмом выполнения работы и подготовить отчёт;
- обратить внимание на оформление отчёта, в котором должны присутствовать: титульный лист, название и цель лабораторной работы, краткая теория с расчётными формулами, структурные схемы, таблицы для результатов измерений;
- ответить на контрольные вопросы, приведённые в методических указаниях;
- к лабораторным занятиям допускаются студенты, подготовившие заранее отчёт по лабораторной работе и разобравшиеся в общих чертах с назначением оборудования для выполнения лабораторной работы.
- полученные экспериментальные данные использовать для оформления отчёта.

Рекомендации по подготовке к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний обучающегося, развитие практических умений.

Плановые задания для самостоятельного выполнения включают: проработку теоретических разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам и подготовку к контрольным работам.

Обучающимся рекомендуется:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы;
- пользоваться основной, дополнительной учебной литературой и методическими указаниями, необходимыми для освоения дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем и разбирать на консультациях неясные вопросы;

Контроль самостоятельной работы и качество освоения дисциплины осуществляется посредством текущего контроля регулярно осуществляемого на протяжении семестра.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерных классах в ауд. Л-728, Л-731 (15 ПК в каждой). Все компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет).