

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.





_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Сети и системы передачи данных Б1.Б.19

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю.

Рецензент(ы):

Акчурин А.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 634218

Казань

2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Рябченко Е.Ю. Кафедра радиофизики
Отделение радиофизики и информационных систем, Eugene.Ryabchenko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цели курса

1. Дать введение в основные принципы, методы, подходы к решению задач, технологии современной связи.
2. Провести обзор современных технологий связи, особенностей построения современных систем и сетей связи (электросвязи).

Задачи курса

1. Создать теоретическую и практическую базу для постановки и решения задач в области связи.
2. Создать основу для взаимодействия со специалистами различных специальностей при проектировании, разработке, организации эксплуатации систем и сетей связи.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.19 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по дисциплинам 'Основы радиоэлектроники', 'Электроника и схемотехника' и 'Информационные технологии'.

Дисциплина служит основой для последующего изучения дисциплин

'Радиотелекоммуникационные сети и защита информации' и 'Безопасность вычислительных сетей'.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-7 (профессиональные компетенции)	стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен участвовать в разработке нормативно-правовых актов в соответствии с профилем своей профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способен применять нормативные правовые акты, реализовывать нормы материального и процессуального права в профессиональной деятельности
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способен уважать честь и достоинство личности, соблюдать и защищать права и свободы человека и гражданина

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные положения теории сигналов и электрических цепей, способы передачи сигналов, принципы кодирования текстовой информации, семиуровневую эталонную модель взаимодействия (OSI)

2. должен уметь:

работать с основными электроизмерительными приборами и генераторами сигналов

3. должен владеть:

навыками работы с компьютером в режиме командной строки, навыками программирования простейших алгоритмических структур

4. должен демонстрировать способность и готовность:

разбираться в системах приема, передачи и обработки информации, классифицировать системы по типу передаваемой информации

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. История проводной электросвязи (XVIII-XX вв.)	5	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Классификация типов передаваемой информации	5	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Передача сигналов через канал связи. Базовые виды модуляций	5	3	2	0	8	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Теоретические основы передачи дискретной информации	5	4,5	4	0	0	Письменная работа
5.	Тема 5. Методы расширения спектра сигнала	5	6,7	4	8	0	Проверка практических навыков

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Мультиплексирование и методы доступа в канал	5	8,9	4	0	0	Письменная работа
7.	Тема 7. Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования	5	10,11	4	0	8	Лабораторные работы
8.	Тема 8. Кабельные системы. Характеристики. Параметры	5	12	2	0	0	
9.	Тема 9. Интерфейсы передачи данных	5	13,14	4	4	0	Проверка практических навыков
10.	Тема 10. Телефонная связь	5	15,16	4	0	2	Лабораторные работы
11.	Тема 11. Передача данных в телефонной сети	5	17	2	6	0	Проверка практических навыков
12.	Тема 12. Технология построения сетей нового поколения NGN	5	18	2	0	0	Письменная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	18	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. История проводной электросвязи (XVIII-XX вв.)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Средства передачи информации до появления электросвязи. Появление телеграфа. Электромагнитный телеграф Шиллинга. Телеграф Якоби. Электромагнитный телеграф Морзе. Дальнейшее развитие телеграфии. История телефонии. Автоматические телефонные станции

Тема 2. Классификация типов передаваемой информации

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Частотная полоса сигнала. Классификация систем и сетей передачи информации. Топология сетей передачи данных. Модель OSI

Тема 3. Передача сигналов через канал связи. Базовые виды модуляций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Амплитудная модуляция. Определение амплитудной модуляции. Спектр АМ-сигналов. Амплитудная манипуляция. Угловая модуляция. Определение фазовой и угловой модуляций. Спектр узкополосного однотонального ЧМ-сигнала. Спектр широкополосного однотонального ЧМ-сигнала.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Двоичная фазовая манипуляция (BPSK). Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK). Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом (OQPSK). Относительная фазовая манипуляция (DPSK)

Тема 4. Теоретические основы передачи дискретной информации

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Ширина спектра и база радиосигнала. Пропускная способность канала связи. Кодирование первичных потоков данных. Методы кодирования.

Тема 5. Методы расширения спектра сигнала

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Метод расширения спектра DSSS. Метод расширения спектра FHSS.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Изучение спектров широкополосных сигналов с фазовой манипуляцией.

Тема 6. Мультиплексирование и методы доступа в канал

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Типы мультиплексирования (уплотнения, разделения) канала связи FDMA, TDMA, CDMA, MIMO. OFDM. Понятие о кодовом разделении каналов (CDMA). Канальный уровень: подуровень MAC и механизмы доступа. ALOHA. Механизм доступа CSMA/CD. Механизм доступа CSMA/CA.

Тема 7. Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Теорема отсчетов Котельникова. Основы цифрового представления сигналов. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ, РСМ). Принципы построения АЦП. Характеристики. Принципы построения ЦАП. Характеристики.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Изучение АЦП и ЦАП.

Тема 8. Кабельные системы. Характеристики. Параметры

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы кабелей для стандарта IEEE 802.3 Ethernet. Медная линия передач (коаксиальная линия и витая пара). Волновое сопротивление. Длинные линии. Оптоволоконные линии связи. Формирование локальных сетей на физическом уровне.

Тема 9. Интерфейсы передачи данных

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Последовательный порт. Интерфейс RS-232, разновидности и область применения. Временные диаграммы, характеристики, физический уровень. Параметры настройки коммуникационного порта. Дифференциальные линии передачи.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Последовательный порт. Интерфейс RS-232. Основные параметры настройки.

Тема 10. Телефонная связь

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физический уровень. Телефонная линия. Телефонный аппарат. Абонентский комплект АТС. Сигналы телефонной линии (от ТА к АТС, от АТС к ТА). Структура АТС. Основные принципы коммутации. Классификация АТС. Современные электронные АТС.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Телефонный аппарат: функциональная схема и принцип работы.

Тема 11. Передача данных в телефонной сети

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие модема. Виды линий связи. Передача данных через коммутируемые линии. Протоколы V32*, система команд АТ. Факсимильная связь. Передача данных через выделенные линии. ISDN. xDSL.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Передача данных через телефонные линии с помощью модемов.

Тема 12. Технология построения сетей нового поколения NGN

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интеграция современных технологий передачи данных. Технологии доступа к WAN для конечных пользователей. Объединение телефонных систем и систем передачи информации. Протоколы X.25, Frame Relay, ATM. Технологии PDH, SDH, SONET.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Передача сигналов через канал связи. Базовые виды модуляций	5	3		2	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Теоретические основы передачи дискретной информации	5	4,5	подготовка к письменной работе	4	Письменная работа
6.	Тема 6. Мультиплексирование и методы доступа в канал	5	8,9	подготовка к письменной работе	8	Письменная работа
9.	Тема 9. Интерфейсы передачи данных	5	13,14		2	Проверка практических навыков
10.	Тема 10. Телефонная связь	5	15,16		4	Лабораторные работы
12.	Тема 12. Технология построения сетей нового поколения NGN	5	18	подготовка к письменной работе	7	Письменная работа
	Итого				27	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий. Практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современным учебным оборудованием.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. История проводной электросвязи (XVIII-XX вв.)

Тема 2. Классификация типов передаваемой информации

Тема 3. Передача сигналов через канал связи. Базовые виды модуляций

Лабораторные работы , примерные вопросы:

1. Лабораторная работа по изучению частотной модуляции: 1. Изучить принципы работы частотных модуляторов и демодуляторов. 2. Ознакомиться с устройством и органами управления генератора сигналов Актаком АНР-1021, включая режим работы ?частотомер?. 3. Ознакомиться с устройством и органами управления осциллографа Tektronix TDS 1002 или С1-220. 4. Ознакомиться с устройством и органами управления анализатора спектра Gwinstek GSP-810 или Актаком АКС-1301.

Тема 4. Теоретические основы передачи дискретной информации

Письменная работа , примерные вопросы:

1) Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. 2) Определение ширины спектра радиосигнала. 3) Понятие базы радиосигнала. Помехоустойчивость. 4) Канальное кодирование. Методы кодирования.

Тема 5. Методы расширения спектра сигнала

Тема 6. Мультиплексирование и методы доступа в канал

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Объясните, почему именно гармоническое колебание выбрано в качестве несущего сигнала для всех видов модуляции. 2. Графически изобразите АМ-сигнал во временной области с коэффициентами модуляции 0.5 и 1. 3. Какие преимущества дает однополосная амплитудная модуляция? 4. Чем определяется полоса ЧМ-сигнала? 5. В чем принципиальное отличие между спектром АМ-сигнала и спектром узкополосного ЧМ-сигнала с однотоновой модуляцией? 6. Какие существуют методы определения базы сигнала? 7. Какие сигналы называются широкополосными? 8. Приведите примеры узкополосных и широкополосных радиосигналов.

Тема 7. Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования

Тема 8. Кабельные системы. Характеристики. Параметры

Тема 9. Интерфейсы передачи данных

Проверка практических навыков , примерные вопросы:

1. Телефонная линия: физический уровень (эквивалентная схема, напряжения), виды применяемых сигналов, частотная полоса, принцип коммутации на АТС, способ передачи информации о набираемом номере абонента (импульсный и тоновый (DTMF)). 2. Основы передачи данных через телефонные линии (ТЛ) связи. Теоретическая пропускная способность телефонного канала (формула Шеннона). Необходимость применения модемов. Структура канала передачи данных через ТЛ. Принцип работы модема. 3. Стандарты и протоколы передачи данных через ТЛ. 4. Протоколы коррекции ошибок (обзорно). Протоколы сжатия данных (обзорно). 5. Система АТ-команд и режимы работы модема (обзорно).

Тема 10. Телефонная связь

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Изучение принципов работы и исследование модема ? устройства для двусторонней передачи данных через коммутируемые телефонные линии.

Тема 11. Передача данных в телефонной сети

Тема 12. Технология построения сетей нового поколения NGN

Письменная работа , примерные вопросы:

1. Что такое NGN 1.1 Откуда появилось понятие NGN или почему нужно NGN 1.2 Фундаментальные признаки-характеристики 1.3 NGN: принципы, требования, возможности 1.4 Преимущества и недостатки NGN 2. Архитектура NGN 2.1 Схема 3 уровня 2.2 Функции уровней 3. Разные варианты конвергенции NGN 3.1 На основе Softswitch 3.2 На основе IMS 3.3 Softswitch и IMS: сходства и различия 4. Протоколы (на основе Softswitch) 4.1 Схема 4.2 Основные протоколы 5. Услуги в NGN

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Классификация типов передаваемой информации. Частотная полоса сигнала. Динамический диапазон.
2. Классификация систем и сетей передачи информации. Топология сетей передачи данных.

3. Модель взаимодействия открытых систем OSI.
4. Амплитудная модуляция. Спектр АМ-сигналов.
5. Амплитудная манипуляция. Спектры амплитудно-манипулированных сигналов на примере меандра.
6. Определение фазовой и угловой модуляций. Спектр узкополосного однотонового ЧМ-сигнала.
7. Спектр широкополосного однотонового ЧМ-сигнала.
8. Двоичная фазовая манипуляция (BPSK).
9. Квадратурная фазовая манипуляция (QPSK) и QPSK со сдвигом (OQPSK). Относительная фазовая манипуляция (DPSK).
10. Теоретические основы передачи дискретной информации. Ширина спектра и база радиосигнала
11. Пропускная способность канала связи. Кодирование первичных потоков данных. Методы кодирования.
12. Методы расширения спектра сигнала DSSS и FHSS
13. Типы мультиплексирования (уплотнения, разделения) канала связи FDMA, TDMA, CDMA, MIMO. Технология OFDM.
14. Канальный уровень: подуровень MAC и механизмы доступа. ALOHA. "Ненастойчивый" механизм CSMA.
15. "Настойчивые" механизмы доступа CSMA.
16. Механизм доступа CSMA/CD.
17. Механизм доступа CSMA/CA.
18. Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Теорема отсчетов Котельникова.
19. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ, PCM).
20. Принципы построения АЦП. Характеристики.
21. Принципы построения ЦАП. Характеристики.
22. Телефонная связь: физический уровень. Телефонная линия. Телефонный аппарат. Абонентский комплект АТС.
23. Сигналы телефонной линии (от ТА к АТС, от АТС к ТА).
24. Структура АТС. Основные принципы коммутации. Классификация АТС. АТС с коммутацией каналов. Современные электронные АТС.
25. Понятие модема. Виды линий связи. Схема DTE-DCE-DCE-DTE.
26. Последовательный интерфейс RS-232. Временные диаграммы, характеристики, физический уровень, параметры настройки.
27. Передача данных через коммутируемые линии. Протоколы передачи данных для коммутируемых линий.
28. Система команд АТ. Факсимильная связь.
29. Передача данных через выделенные линии: технология ISDN.
30. Технология xDSL.
31. Локальные сети передачи данных. Обзор технологий.
32. Коаксиальный кабель, стандарты 10BASE5, 10BASE2.
33. Витая пара, стандарты IEEE 802.3 для сетей на основе UTP/STP. Категории кабеля UTP/STP.
34. Стандарты IEEE 802.3 для сетей на основе волоконно-оптического кабеля.
35. Топология и сетевая инфраструктура Ethernet.
36. Канальный уровень, формат кадра Ethernet. Канальный и сетевой протоколы.
37. Региональные сети передачи данных (WAN). Стандарт X.25.
38. Протокол Frame relay.
39. Технологии ATM.

40. Стандарты передачи данных SDH/SONET. Иерархия цифровых каналов.
41. Обзор технологий доступа к WAN для конечных пользователей. Технология Fibre to the X. Технология PON.
42. Технология построения сетей нового поколения NGN. Интеграция современных технологий передачи данных

7.1. Основная литература:

1. Максимов Н.В. Компьютерные сети: Учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2008. - 448 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=163728>
2. Жуков, В. Г. Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 a/b/g [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В. Г. Жуков. - Красноярск : Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2010. - 128 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=463047>
3. Тоискин В.С. Системы документальной электросвязи: Учебное пособие / В.С. Тоискин, А.П. Жук. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 352 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=200921>

7.2. Дополнительная литература:

1. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 206 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=371449>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека естественно-научных изданий - <http://sernam.ru/>
Информационные и телекоммуникационные технологии - <http://kunegin.com/>
Информационный портал по телекоммуникационным технологиям - <http://book.itep.ru>
Лаборатория радиосистем кафедры радиофизики КФУ - <http://radiosys.ksu.ru>
Электронные ресурсы кафедры "Обработки и передачи дискретных сообщений" СПбГУТ - http://opds.sut.ru/?page_id=84

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сети и системы передачи данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Курс лекций читается на основе мультимедийных технологий, практические занятия проводятся в лаборатории, оснащенной современными учебными комплексами и измерительной аппаратурой.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Рябченко Е.Ю. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Акчурин А.Д. _____

"__" _____ 201__ г.