

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

А.А. Галкин

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

направление подготовки / специальность
27.03.04 – Управление в технических системах

направленность (профиль) подготовки
Управление информатика в технических системах

г.Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Инфокоммуникационные технологии» является освоение студентами методологии оценки количественных характеристик, определяющих информационные свойства систем, сравнения информационных измерительных систем между собой и согласования их характеристик с характеристиками объекта управления, а для второй части курса – изучение классификации и архитектуры вычислительных сетей, их технического информационного и программного обеспечения, изучение основных принципов и организации функционирования сетей (глобальных, региональных, локальных), а так же изучение структуры и основных характеристик систем телекоммуникаций: коммуникации и маршрутизации телекоммуникационных систем, цифровых сетей связи, электронной почты. методов повышения эффективности их функционирования. Основная задача - овладение методами оптимального и помехоустойчивого кодирования в системах передачи и обработки информации и навыками проектирования информационных сетей.

Основные цели курса:

- дать понятие об основах теории информации и ее применения для решения практических задач;
- научить студентов практической работе по программированию связи компьютеров в сети.
- изучить стандартные протоколы обмена информацией;
- дать сведения о централизованном управлении сетевыми и коммуникационными устройствами;
- освоить подключение коммуникационного оборудования к глобальным каналам связи.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационные сети и телекоммуникации» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
1	2	3	4
ПК-6 Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления	ПК-6.1. Знает современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления. ПК-6.2. Умеет выбирать современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации технологических процессов и производств. ПК-6.3. Владеет навыками применения выбранного инструментария	знать: Факторы, определяющие информационные свойства системы. Количественные характеристики, определяющие качество системы связи. Основные классы помехоустойчивых кодов. Основные методы построения оптимальных кодов. Технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные принципы организации и построения систем и сетей.	Вопросы рейтингов и к зачету

	<p>проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления на практике.</p>	<p>После изучения курса студент должен:</p> <p>уметь: Оценивать информационные характеристики каналов связи, производительность вычислительных машин и систем. Использовать основные методы кодирования информации, передаваемой по каналам связи, на основе статистических данных. Применять методы оптимального и помехоустойчивого кодирования. Проектировать компьютерные сети.</p> <p>владеть: Методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств, навыками работы с современными программными средствами проектирования систем и каналов связи.</p>	
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Тематический план Форма обучения - очная

№ пп	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Общие принципы построения компьютерных сетей, семиуровневая модель ISO/OSI.	6	3-4	2				14	
2	Технологии построения локальных сетей.	6	5-6	2		6		16	1 рейтинг контроль
3	Физический и канальный уровни локальных сетей.	6	7-9	4		4		8	
4	Стеки коммуникационных протоколов, маршрутизация в сетях.	6	10-11	4		4		8	
5	Технологии построения первичных (опорных) сетей.	6	12-13	2				8	2 рейтинг контроль
6	Сети доступа (технологии «последней мили»).	6	14-15	2				10	
7	Технологии построения промышленных сетей	6	18	2		4		8	3 рейтинг контроль
Всего за 6 семестр				18		18		72	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				18		18		72	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

- 1 Инфокоммуникационные технологии, семиуровневая модель ISO/OSI. (Понятие и обзор инфокоммуникационных технологий. Архитектура сети: понятие, виды архитектур. Логическая и физическая структуризации сети. Типы адресации в сетях. Службы управления адресами. Семиуровневая модель ISO/OSI. Транспортный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов. Сеансовый уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов. Представительный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов. Прикладной уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.)
- 2 Технологии построения локальных сетей (история развития технологий локальных сетей, архитектуры, топологии, методы доступа, форматы кадров, способы защиты от помех, адресация в локальных сетях).
- 3 Технологии передачи данных (классификация технологий передачи данных, аналоговые, цифроаналоговые и цифровые методы физического кодирования информации, логическое кодирование, скремблирование, коммутация каналов, коммутация пакетов, коммутация сообщений, коммутация меток, технологии TDMA, OFDM, CDMA, WDM, DWDM.
- 4 Технологии маршрутизации и представления информации. (Основные принципы маршрутизации, алгоритмы маршрутизации, протоколы маршрутизации, статическая и динамическая маршрутизация, программная и аппаратная маршрутизации, маршрутизаторы, маршрутизация в Internet, протоколы представительного уровня модели OSI).
- 5 Технологии построения первичных (опорных) сетей. (Обобщенная структура и функции глобальной сети. Типы глобальных сетей. Технология Gigabit Ethernet. Технология SDH, PDH. Технология ATM).
- 6 Технологии «последней мили». (Технологии беспроводных сетей. Технологии радиорелейной связи. Технологии оптической беспроводной связи. Технологии спутниковой связи. Технологии семейства xDSL. Технологии семейства FTTx. Технология Docsys. Технологии HFC и HFCР).
- 7 Технологии построения промышленных сетей. (Принципы построения, архитектура и технологии промышленных сетей. Технология Profibus. Технология CAN. Технология Lonworks. Технология Backnet).

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторная работа №1

Часть 1 «Изучение статистических характеристик источника сообщений и канала связи».

Часть 2 «Изучение методов оптимального кодирования».

Лабораторная работа №2 «Изучение технологий локальных сетей. Сеть Ethernet».

Сеть Ethernet. Основы функционирования.

Формирование кадра Ethernet.

Лабораторная работа №3 «Интеллектуальные коммутаторы. Настройка коммутатора и построение VLAN».

Настройка коммутатора на базе портов.

Настройка коммутатора на базе меток.

Лабораторная работа №4 «Телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro»

Работа с трассами

Задача определения технической возможности предоставления услуги

Имитация взаимодействия с системой мониторинга и управления сетью

Задача «Статистика работы операторов»

Лабораторная работа №5 «Моделирование телекоммуникационных сетей в программе Cisco Packet Tracer»

Лабораторная работа №6 «Моделирование систем управления в SCADA-системах»
Моделирование объекта управления в TRACE MODE
Моделирование объекта управления в MasterSCADA

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

6.

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Информационные сети и телекоммуникации: основные понятия. Классификация. Классификация, виды (телефон, данные, мультисервисные). Коммуникационные, магистральные, системы диспетчеризации, радиотрансляции. Архитектуры ИС.
Телекоммуникационные услуги.
2. Примеры современных информационных сетей.
3. Архитектуры и технологии построения информационных сетей.
Архитектуры информационных сетей. Топологии сетей. Технологии построения сетей (магистральных и локальных).
4. Технологии и режимы переноса информации. Виды коммутации.
Режимы переноса информации: коммутация каналов, пакетов и сообщений. Многоскоростная коммутация каналов, быстрая коммутация каналов, асинхронный режим переноса, быстрая коммутация пакетов, трансляция кадров. Сети на основе технологии MPLS (коммутация меток). Технологии коммутации и мультиплексирования (TDM, FDM, WDM, DWDM). Методы кодирования QPSK, QAM, OFDM.
5. Семиуровневая модель ISO/OSI: назначение, характеристика каждого уровня. Сетезависимые и сетезависимые уровни. Соответствие уровней модели каналообразующей аппаратуре. Протокол, интерфейс, стек протоколов, примеры. Методы передачи данных на физическом и канальном уровне: скремблирование, методы кодирования на физическом уровне, методы доступа к среде, физические интерфейсы.
6. Разновидности каналов связи. Виды кабелей.
Классификация сред передачи. Характеристики сред передачи. Оптоволоконный, коаксиальный кабель, витая пара: особенности строения, виды, технические характеристики, применение.
7. Каналообразующая аппаратура.
Мост, концентратор, коммутатор, маршрутизатор, шлюз, сетевой адаптер: назначение, функции, характеристики, примеры, уровни модели OSI.
8. Логическая и физическая структуризации сети: назначение, условие их применения, пример.
Виды адресации в сетях.

Рейтинг-контроль 2

1. Локальные сети. Технология Ethernet и Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet.
Технология Token Ring и FDDI.
История сетей, список технологий локальных сетей; архитектура, технические характеристики, метод доступа, методы кодирования, физические интерфейсы и среда передачи, формат кадра Ethernet, Gigabit

Ethernet, Token Ring и FDDI.

2. Синхронная и плезисинхронная цифровая иерархия (SDH и PDH).

Первичная сеть, уровни SDH и PDH, топология и архитектуры, состав сетей SDH и PDH и функциональное назначение элементов, поток SDH.

3. Технология ATM.

Общие принципы, уровневая организация (функции подуровней), способы кодирования, ячейка ATM, виртуальные соединения и ATM коммутация.

4. Беспроводные радиосети (стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n). Радиорелейная связь.

История, диапазоны радиосвязи, виды. Стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n: общие принципы, режимы доступа, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

Радиорелейная связь: области применения, виды, диапазоны частот, способы кодирования, виды станций, топология, технические характеристики, оборудование.

5. Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь. Спутниковая связь.

Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь : области применения, стандарты Irda, FSO, виды лазеров, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

Спутниковая связь: виды спутников, орбит, виды доступа, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование, спутниковый Интернет. Системы мониторинга подвижных объектов.

6. Технологии последней мили. Технологии семейства xDSL.

Виды xDSL, их особенности, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование.

7. Технологии последней мили. Оптоволоконные технологии на последней миле FTTx.

Виды FTTx, принципы передачи информации по оптоволокну, способы кодирования, технические характеристики, оборудование: функциональное назначение каждого блока.

8. Технологии последней мили. DOCSYS, HFC и HFPC.

Общие принципы и виды DOCSYS, диапазоны частот, способы кодирования, технические характеристики, оборудование DOCSYS, HFC и HFPC.

Рейтинг-рейтинг 3

1. Промышленные сети. Технологии: Lonworks и Backnet.

Трехуровневая организация, принципы построения, физическая среда, топология, поддерживаемые спецификации физического уровня, технические характеристики, метод доступа, уровни OSI, Neuron Chip Lonworks, объекты и сервисы Backnet, список оборудования и функциональное назначение, пример сети.

2. Промышленные сети. Технологии: CAN и ProfiBus.

Трехуровневая организация, принципы построения, физическая среда, топология, поддерживаемые спецификации физического уровня, технические характеристики, метод доступа, уровни OSI, CAN сеть автомобиля, объекты и сервисы Backnet, список оборудования и функциональное назначение, пример сети ProfiBus.

3. Сервера информационных сетей.

Сервер печати, почтовый сервер, файловый сервер, сервер БД, web-сервер, сервер приложений, прокси-сервер, брандмауэр, FTP-сервер.

4. Архитектура и сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания.

Сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания, модель протоколов широкополосных цифровых сетей интегрального обслуживания. Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами В-ISDN, Цифровая Сеть с Интеграцией Служб ISDN

5. Телефонная связь.

Автоматические коммутируемые междугородная, международная, внутрizonовые телефонные сети. Городские телефонные сети (ГТС). Цифровые и аналоговые АТС. Мини АТС. IP телефония. Мобильная связь: поколения, принципы организации, стандарты (диапазоны частот, способы кодирования,

технические характеристики).

5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

Вопросы к зачету

1. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал.
2. Упрощённая структурная схема системы передачи данных. Статистические свойства источника сообщений.
3. Информация, энтропия: взаимная, условная, собственная. Свойства энтропии.
4. Идеальный канал связи и канал связи с помехами. Теорема Шеннона для канала без помех. Пропускная способность дискретного канала связи без помех и с помехами.
5. Оптимальное кодирование, сжатие информации. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фено.
6. Корректирующие коды. Основы алгебры корректирующих кодов: вес, расстояние Хемминга, кодовое расстояние. Связь корректирующих возможностей кода с его кодовым расстоянием.
7. Классификация корректирующих кодов. Код с проверкой на четность и инверсный код. Код Хемминга. Циклический код. Непрерывные коды.
8. Информационные сети и телекоммуникации: основные понятия. Классификация.
9. Примеры современных информационных сетей.
10. Архитектуры и технологии построения информационных сетей.
11. Технологии и режимы переноса информации. Виды коммутации.
12. Модель OSI. Методы передачи данных на физическом и канальном уровне. Методы кодирования на физическом уровне.
13. Разновидности каналов связи. Виды кабелей.
14. Каналообразующая аппаратура.
15. Логическая и физическая структуризации сети: назначение, условие их применения, пример. Виды адресации в сетях.
16. Локальные сети. Технология Ethernet и Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet. Технология Token Ring и FDDI.
17. Синхронная и плезиосинхронная цифровая иерархия (SDH и PDH).
18. Технология ATM.
19. Беспроводные радиосети (стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n). Радиорелейная связь.
20. Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь. Спутниковая связь.
21. Технологии последней мили. Технологии семейства xDSL.
22. Технологии последней мили. Оптоволоконные технологии на последней миле FTTx.
23. Технологии последней мили. DOCSYS, HFC и HFPC.
24. Промышленные сети. Технологии: Lonworks и Backnet.
25. Промышленные сети. Технологии: CAN и ProfiBus.
26. Сервера информационных сетей.
27. Архитектура и сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

1. Основы теории информации и передачи данных.
2. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал.
3. Упрощённая структурная схема системы передачи данных.

4. Статистические свойства источника сообщений.
5. Информация, энтропия: взаимная, условная, собственная. Свойства энтропии.
6. Идеальный канал связи и канал связи с помехами.
7. Теорема Шеннона для канала без помех.
8. Пропускная способность дискретного канала связи без помех.
9. Пропускная способность дискретного канала связи с помехами.
10. Оптимальное кодирование, сжатие информации. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фено.
11. Корректирующие коды. Основы алгебры корректирующих кодов: вес, расстояние Хемминга, кодовое расстояние.
12. Связь корректирующих возможностей кода с его кодовым расстоянием.
13. Классификация корректирующих кодов. Код с проверкой на четность и инверсный код. Код Хемминга. Циклический код. Непрерывные коды.

Перечень используемых пакетов программ: учебные программы расчета статистических характеристик источника сообщений, оптимального и помехоустойчивого кодирования, телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro, Cisco Packet Tracer.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
1	2	3
Основная литература		
1. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-454-0. - Текст : электронный. - URL:	2021	https://znanium.com/catalog/product/1189333
2. Кузин, А. В. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 190 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-453-3. - Текст : электронный.	2020	https://znanium.com/catalog/product/108838
3. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : практикум / А. С. Кольцов, А. В. Паринов, С. Ю. Кобзистый, О. В. Исаев. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 112 с. - Текст : электронный.	2019	https://znanium.com/catalog/product/1086237
Дополнительная литература		
1. Ходасевич, О.Р. Информационные кабельные сети : учебно-методическое пособие / О.Р. Ходасевич. - Минск : РИПО, 2019. - 194 с. - ISBN 978-985-503-860-4. - Текст : электронный.	2019	https://znanium.com/catalog/product/1055970
2. узьмич, Р.И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учеб. пособие / Р.И. Кузьмич, А.Н. Пупков, Л.Н. Корпачева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3943-2. - Текст : электронный.	2018	https://znanium.com/catalog/product/1032192

6.2 Интернет-ресурсы

<http://www.d-link.ru>

<http://www.cisco.com/web/RU/index.html>

6.3. Периодические издания

1. «Информационные технологии». Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал(с приложением) ISSN 1684-6400.
2. «Информатика и системы управления». Научный журнал. ISSN 1814-2400.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

Основными программными продуктами, используемыми в практических и лабораторных занятиях учебные программы расчета статистических характеристик источника сообщений, оптимального и помехоустойчивого кодирования, телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro, Cisco Packet Tracer.

Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.


Рабочую программу составил



Д.Н. Васильев, к.т.н., доцент

Рецензент (представитель работодателя):

начальник лаборатории ЗАО «Автоматика»



В.М. Дерябин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31.08.2021 года

Заведующий кафедрой



В.Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
Направления «Управление в технических системах»

Протокол № 1 от 31.08.21 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов