

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)**



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль подготовки **Управление и информатика в технических системах**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
6	3/108	18	-	18	72	зачет
Итого	3/108	18	-	18	72	зачет

Владимир 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Информационные сети и телекоммуникации» 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 ВО

Дисциплина «Информационные сети и телекоммуникации» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Для успешного освоения материала студент должен использовать знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Информатика и основы программирования», «Вычислительные машины, сети и системы телекоммуникаций». Знания, приобретенные в результате освоения дисциплины «Информационные сети и телекоммуникации» применяются в дисциплине «Автоматизированные информационно-управляющие системы», при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6)
- готовностью участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент обязан

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.

После изучения курса студент должен:

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.

владеть:

- Методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств, навыками работы с современными программными средствами проектирования систем и каналов связи.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ пп	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем уч работы с применен ием интеракт ивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемо сти. Форма промежут аттестаци и	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП/КР
1	Общие принципы построения компьютерных сетей, семиуровневая модель ISO/OSI.	6	3-4	2				10		2/100%	
2	Технологии построения локальных сетей.	6	5-6	2		6		10		2/25%	1 р-к
3	Физический и канальный уровни локальных сетей.	6	7-9	4		4		10		4/50%	
4	Стеки коммуникационных протоколов, маршрутизация в сетях.	6	10-11	4		4		10		4/50%	
5	Технологии построения первичных (опорных) сетей.	6	12-13	2				10		1/50%	2 р-к
6	Сети доступа (технологии «последней мили»).	6	14-15	2				10		1/50%	
7	Технологии построения промышленных сетей	6	18	2		4		12		2/33%	3 р-к
Всего				18		18		72		16/44%	зачет

Содержание дисциплины

Лекции

- 1 Общие принципы построения компьютерных сетей, семиуровневая модель ISO/OSI.
 - 1.1 Компьютерные сети: общее понятие, структура, виды компьютерных сетей.
 - 1.2 Архитектура сети: понятие, виды архитектур.
 - 1.3 Логическая и физическая структуризации сети.
 - 1.4 Типы адресации в сетях. Службы управления адресами.
 - 1.5 Семиуровневая модель ISO/OSI.
 - 1.6 Транспортный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
 - 1.7 Сеансовый уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
 - 1.8 Представительный уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
 - 1.9 Прикладной уровень модели OSI. Функции. Примеры протоколов.
 - 1.10 Источники стандартов построения сетей.
- 2 Базовые технологии построения локальных сетей.
 - 2.1 Технологии построения локальных сетей.
 - 2.2 Технология Ethernet.
 - 2.3 Технология Anylan.
 - 2.4 Технология Frame Relay.
 - 2.5 Технология Token Ring.
 - 2.6 Технология FDDI.
- 3 Физический и канальный уровни локальных сетей.
 - 3.1 Структурированная кабельная система.
 - 3.2 Кабели на основе витой пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические кабели.
 - 3.3 Сетевые адаптеры. Концентраторы и повторители.
 - 3.4 Коммутаторы локальных сетей. Виды коммутаторов.
 - 3.5 Принципы работы мостов.
- 4 Стеки коммуникационных протоколов, маршрутизация в сетях.
 - 4.1 Принципы объединения сетей на основе протоколов сетевого уровня. Маршрутизаторы.
 - 4.2 Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
 - 4.3 Стек TCP/IP.
 - 4.4 Стек IPX/SPX.
 - 4.5 Стек NetBIOS/SMB.
- 5 Технологии построения первичных (опорных) сетей.
 - 5.1 Обобщенная структура и функции глобальной сети.
 - 5.2 Типы глобальных сетей.
 - 5.3 Технология Gigabit Ethernet.
 - 5.4 Технология SDH, PDH.
 - 5.5 Технология ATM.
- 6 Сети доступа (технологии «последней мили»).
 - 6.1 Технологии беспроводных сетей. Виды беспроводных сетей.
 - 6.2 Технологии радиорелейной связи.
 - 6.3 Технологии оптической беспроводной связи.
 - 6.4 Технологии спутниковой связи.
 - 6.5 Технологии семейства xDSL.
 - 6.6 Технологии семейства FTTx.
 - 6.7 Технология Docsys.
 - 6.8 Технологии HFC и HFCP.
- 7 Технологии построения промышленных сетей.
 - 7.1 Принципы построения и архитектура промышленных сетей.
 - 7.2 Технологии промышленных сетей.

- 7.3 Технология Profibus.
- 7.4 Технология CAN.
- 7.5 Технология Lonworks.
- 7.6 Технология Backnet.

Лабораторные занятия

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. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий предполагается использовать следующие образовательные технологии: при проведении лекционных и практических занятий использование мультимедийных технологий, основанных на презентациях в среде Power Point, использование демоверсий примеров применения пакетов прикладных программ.

При проведении практических занятий комбинирование различных по сложности заданий, предполагающих как решение типовых задач, так и задач по индивидуальным заданиям, требующих самостоятельного решения, интерактивное обсуждение результатов по индивидуальным заданиям. При подготовке к выполнению индивидуальных заданий студенты изучают литературу по соответствующей проблемной области, проводят поиск необходимых источников в Интернете.

Для выполнения лабораторных работ студенты получают индивидуальные задания.

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

Для оценки текущей успеваемости студентов предусмотрено три рейтинг-контроля, проводимых согласно принятому в университете графику.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Рейтинг-контроль знаний студентов

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 плезиосинхронная 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).

6. Scada системы.

Самостоятельная работа студентов (задание по вариантам)

Для *самостоятельной работы* студентам предоставляется электронная версия методических указаний к СРС и список задач, которые должны быть выполнены.

Задачи:

1. Спроектировать сеть масштаба предприятия (по варианту).
2. Спроектировать сеть для управления системами жизнеобеспечения здания (по варианту).
3. Сконфигурировать виртуальных LAN.
4. Смоделировать работу системы управления объектом в Scada системе (по варианту).

1. Постановка задачи и требования к сети.

- Провести обследование организации: кратко описать работу и функции

подразделений, определить задачи, решаемые с использованием вычислительной сети. Собрать данные об имеющейся технике и сетевом оборудовании (придумать самостоятельно).

- Нарисовать обобщенную организационную структуру учреждения.
- Нарисовать схему передачи информации по сети (с указанием вида информации, объемов, требуемой производительности и скорости передачи).
- Определить необходимость установки специализированных серверов.

2. Проектирование сети.

- Нарисовать поэтажный план помещений и план расположения зданий организации.
- Выбрать базовую технологию построения сети (рассмотреть альтернативные варианты и сравнить по техническим характеристикам и стоимости), нарисовать схему ЛВС.
- Выбрать оборудование ЛВС, кабельное и структурообразующее - сетевые адаптеры, модемы, концентраторы, коммутаторы, маршрутизаторы, кабели; определить конфигурацию серверов и состав периферийного оборудования, привести альтернативные варианты с расчетом их стоимости и определением основных характеристик и обосновать выбор.
- Обосновать выбор структурированной кабельной системы (СКС). Произвести ориентировочную трассировку кабельной сети и выполнить расчет длины кабельного соединения для выбранной топологии с учетом переходов между этажами.
- Разработать проект системы управления зданием для указанной технологии управления интеллектуальным зданием.
 - a. Провести обзор систем жизнеобеспечения подлежащих управлению. В соответствии с вариантом задания выбрать проектируемую систему.
 - b. Согласовать систему с общей информационной инфраструктурой здания.
- Сконфигурировать виртуальную сеть в соответствии с заданием.

3. Расчетное задание:

- Описать и изобразить продвижение некоторого сообщения по сети в соответствии с семиуровневой моделью OSI и выбранной технологией (с определением всех используемых адресов, оптимальных и корректирующих кодов в процессе передачи).

Результаты самостоятельной работы оформить в виде отчета.

Перечень используемых пакетов программ: учебные программы расчета статистических характеристик источника сообщений, оптимального и помехоустойчивого кодирования, телекоммуникационная информационно-графическая система CrossPro, Cisco Packet Tracer, демонстрационные версии Scada-систем TRACE MODE и MasterSCADA.

Вопросы к зачету

Часть 1.

1. Основные понятия: информация, сообщение, сигнал.
2. Упрощенная 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.

Часть 2.

1. Информационные сети и телекоммуникации: основные понятия. Классификация.
2. Примеры современных информационных сетей.
3. Архитектуры и технологии построения информационных сетей.
4. Технологии и режимы переноса информации. Виды коммутации.
5. Модель OSI. Методы передачи данных на физическом и канальном уровне. Методы кодирования на физическом уровне.
6. Разновидности каналов связи. Виды кабелей.
7. Каналообразующая аппаратура.
8. Логическая и физическая структуризации сети: назначение, условие их применения, пример. Виды адресации в сетях.
9. Локальные сети. Технология Ethernet и Fast Ethernet. Технология Gigabit Ethernet. Технология Token Ring и FDDI.
10. Синхронная и плезисинхронная цифровая иерархия (SDH и PDH).
11. Технология ATM.
12. Беспроводные радиосети (стандарты IEEE 802.11 a, b, g, n). Радиорелейная связь.
13. Оптическая (инфракрасная, лазерная) связь. Спутниковая связь.
14. Технологии последней мили. Технологии семейства xDSL.
15. Технологии последней мили. Оптоволоконные технологии на последней миле FTTx.
16. Технологии последней мили. DOCSYS, HFC и HFPC.
17. Промышленные сети. Технологии: Lonworks и Backnet.
18. Промышленные сети. Технологии: CAN и ProfiBus.
19. Сервера информационных сетей.
20. Архитектура и сервисы цифровых сетей интегрального обслуживания.
21. Системы управления информационными сетями (Scada системы).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебник / А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко; под ред. А.П. Пятибратова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2014." Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>.

2. Галас, Валерий Петрович. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс] : курс лекций по дисциплине "Вычислительные системы, сети и телекоммуникации" для студентов, обучающихся по направлению 230700 – Прикладная информатика : электронная книга / В. П. Галас (ВлГУ), 2014 .— 372 с. : ил., цв. ил., табл. Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/> (библиотека ВлГУ)

3. Сети ЭВМ и телекоммуникации [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / К. В. Куликов ; (ВлГУ), Кафедра вычислительной техники .— Владимир, 2013 Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/> (библиотека ВлГУ)

7.2 Дополнительная литература

1. Олифер, Виктор Григорьевич. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов по направлению 552800 - "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям 220100 - "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 220200 - "Автоматизированные системы обработки информации и управления" и 220400 - "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер .— 3-е изд. — Санкт-Петербург : Питер, 2008 .— 957 с. : ил., табл. — (Учебник для вузов) .— Библиогр.: с. 919-921 .— Алф. указ.: с. 922-957 .— ISBN 978-5-469-00504-9.

2. Куликов, Константин Владимирович. Сети ЭВМ и телекоммуникации [Электронный ресурс] : методические указания к курсовой работе / К. В. Куликов, К. А. Темченко ; (ВлГУ), 2013 Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/> (библиотека ВлГУ)

7.3 Интернет-ресурсы

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

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

<http://ru.wikipedia.org/wiki>

7.4. Периодические издания

1. «Информационные технологии». Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал(с приложением) ISSN 1684-6400 2014-2017г.г.
2. «Прикладная информатика» Научно-практический журнал. 2014-2017г.г.
3. «Информатика и системы управления». Научный журнал. ISSN 1814-2400. 2014-2017г.г.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

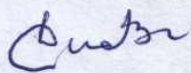
Лекции и практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала.

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 , демонстрационные версии Scada-систем TRACE MODE и MasterSCADA.

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах (бакалавриат)».

Рабочую программу составил



Д.Н.Васильев
доцент, к.т.н.

Рецензент
директор ООО НПП «Энергоприбор»
к.т.н.



В.В.Моисеенко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой



В.Н.Ланцов

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

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов