

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**Московский технический университет связи и информатики**

---

В.А. Докучаев, В.В. Маклачкова, М.Г. Комкова, С.В. Шевелёв

**ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ**

**Учебное пособие**

Москва 2020

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**Московский технический университет связи и информатики**

---

В.А. Докучаев, В.В. Маклачкова, М.Г. Комкова, С.В. Шевелёв

# **ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ**

**Учебное пособие**

Для направлений: 05.13.01, 09.03.02, 09.04.01, 11.03.02, 11.04.02

Москва 2020

УДК 004; 654

Докучаев В.А., Маклачкова В.В., Комкова М.Г., Шевелёв С.В./ Под ред. д.т.н., профессора В.А. Докучаева. Введение в профессию: учебное пособие / МТУСИ. – М., 2019. - 67 с.

Учебное пособие по дисциплине «Введение в профессию»:  
для направлений подготовки бакалавров:

11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,  
профиль подготовки: «Инфокоммуникационные технологии в услугах  
связи»;

09.03.02 – «Информационные системы и технологии», профиль подготовки:  
«Информационные системы и сетевые технологии»;

для направлений подготовки магистров:

09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника», профиль подготовки:  
«Распределённые информационно-коммуникационные системы и  
приложения»;

11.04.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,  
профиль подготовки: «Программно-конфигурируемые  
инфокоммуникационные системы и сети»;

для направления подготовки аспирантов:

05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (по  
отраслям)».

В издании представлены материалы для освоения дисциплины  
«Введение в профессию». Приведены рабочая программа курса,  
методические указания по различным видам работ.

Ил. 7, табл. 13, список лит. 8 назв.

Издание утверждено Методическим советом университета в качестве  
учебного пособия. Протокол № 4 от 16.09.2019.

Рецензенты: С.С. Шаврин, д.т.н., профессор (МТУСИ)

А.А. Новиков, к.т.н., ген. директор (ЗАО «РНТ»)

© Московский технический университет  
связи и информатики (МТУСИ), 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
1. Общая информация об университете и выбранной профессии .....	8
1.1. Краткая история МЭИС-МТУСИ.....	8
1.2. Организация учебной работы в МТУСИ.....	11
1.3. История электросвязи: «первые шаги».....	12
1.4. Телефонные сети .....	14
1.5. Сети передачи данных. Интернет.....	16
1.6. Сети подвижной связи .....	22
1.7. Конвергенция сетей связи. Смена парадигмы в телекоммуникациях .....	25
1.8. Российские и международные стандартизирующие организации	28
1.9. Эталонная модель взаимодействия открытых систем .....	31
2. Цели и задачи освоения дисциплины .....	35
3. Место дисциплины в структуре ООП.....	36
4. Требования к результатам освоения дисциплины.....	37
5. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	40
6. Содержание дисциплины .....	42
6.1. Наименование разделов дисциплины, их содержание.....	42
6.2. Разделы дисциплин и виды занятий.....	46
6.3. Практические занятия (семинары) .....	49
6.4. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	51
7. Рекомендуемые образовательные технологии.....	54
8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....	56

9. Список литературы .....	59
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	61
11. Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины .....	61
12. Материалы для контроля знаний студентов .....	61
12.1. Промежуточный контроль.....	61
12.2. Итоговый контроль .....	61
12.3. Критерии оценки знаний студентов .....	63

## Введение

Под информационными технологиями (ИТ) в соответствии с определением, данным в Федеральном законе № 149-ФЗ от 29 июля 2007 года «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» понимаются процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов.

В широком понимании информационные технологии охватывают все области создания, передачи, хранения и восприятия информации, не ограничиваясь при этом только компьютерными технологиями. Средствами ИТ информация структурируется и формируется в виде знаний. В настоящее время идет превращение ее в ресурс, приобретающий материальный характер. Информационные технологии призваны, основываясь и рационально используя современные достижения в области компьютерной техники, новейших средств коммуникации, программного обеспечения и практического опыта, решать задачи по эффективной организации информационного процесса для снижения затрат времени, труда, энергии и материальных ресурсов во всех сферах человеческой жизни и современного общества.

Конвергенция информационных технологий и современных систем связи привела к возникновению понятия «информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)» или «инфокоммуникации». Однако, учитывая фундаментальное значение телекоммуникационных систем и сетей (систем и сетей связи) Международный союз электросвязи (International Telecommunication Union–ITU) в своей практике использует термин «Телекоммуникации/ИКТ» (Telecommunication/ICT). Такой подход, на наш взгляд, является наиболее правильным и отображает всё многообразие всё новых и новых возможностей, приносимых в нашу жизнь информационными технологиями.

В Российской Федерации отношения в сфере Телекоммуникаций/ИКТ регламентируются следующими основными законами:

➤ «О связи» Федеральный закон РФ от 23 декабря 2003 года № 186-ФЗ (с изменениями на 3 августа 2018 года);

- «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ (ред. от 29.07.2017 с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2017);
- «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» Федеральный закон РФ от 26 июля 2017 года № 187-ФЗ;
- «О персональных данных» Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ;
- «Доктрина информационной безопасности Российской Федерации» Утверждена Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646;
- «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы». Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203;
- Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- Нормативно-правовые акты (НПА) соответствующих Федеральных Регуляторов.

В качестве критериев развитости информационного общества выделяют три: наличие компьютеров, уровень развития телекоммуникационных сетей и количество населения, занятого в информационной сфере, а также использующего информационно-коммуникационные технологии в своей повседневной деятельности.

Информационные технологии базируются на реализации базовых технологических процессов. К таким процессам можно отнести извлечение, транспортирование, обработку, хранение, представление и использование информации. Основу информационной индустрии составляют базовые информационные технологии, которые строятся на базовых технологических операциях, но кроме этого включают ряд специфических моделей и инструментальных средств.

Таким образом, информационные технологии рассматриваются как система, включающая базовые технологические процессы, базовые и специализированные информационные технологии, инструментальную базу.

Развитие сетей передачи данных, в ряду которых на первом месте стоит доступ к сети Интернет, - одно из самых перспективных направлений развития сетей общего пользования. Развитие Интернета и спрос на его услуги вызвало как рост создаваемого ими трафика, так и рост числа его пользователей, что, в свою очередь, положительно отразилось на популярности самого Интернета. Поскольку спрос на услуги сетей передачи данных стал носить массовый характер, представляется важным оценить влияние современных инструментальных средств передачи данных, используемых в таких сетях.

Пакетные технологии как неотъемлемая часть цифрового мира постоянно завоёвывают всё новые области информационных технологий. Диапазон этого проникновения очень широк: от сети спутников связи до становящегося уже обычным «умного дома».

В настоящее время телекоммуникационный мир переживает чрезвычайно интересный период развития: появилась и получает широкое распространение технология организации сетей передачи данных для обмена между устройствами без участия человека: Интернет вещей (Internet of Things - IoT), сети M2M (Machine-to-Machine) и др.

Любое техническое решение имеет свои преимущества и недостатки. Оценивая правильность выбора того или иного технического решения, важно сделать это так, чтобы преимущества выбранного решения со временем стали неоспоримыми, а сопутствующие недостатки – терпимыми.

Целью разработки настоящего учебного пособия является:

- краткое знакомство с историей и структурой университета, организацией учебного процесса в учебном заведении;
- знакомство с инфокоммуникационными технологиями и их особенностями, историей, закономерностями и перспективами развития;
- краткое знакомство с принципами стандартизации и терминологией, принятыми в отрасли связи и ИКТ;
- обучение поиску актуальной информации и применению накопленных знаний.



## 1. Общая информация об университете и выбранной профессии

### 1.1. Краткая история МЭИС-МТУСИ

История университета как высшего учебного заведения началась с образования в феврале 1921 г. на базе Электротехникума народной связи, который находился на Гороховской ул., д. 16, *Московского электротехнического института народной связи (МЭИНС) им. В.Н. Подбельского*. Уже к 1922 году число студентов и учащихся института составляло около 750 чел., а к началу 1923/24 учебного года в институте действовали 27 учебных лабораторий и кабинетов, разделённых на пять циклов: электрофизический, механический, телефонный, телеграфный и радиотелеграфный. Учебные занятия вели шесть профессоров и 70 преподавателей.

В августе 1924 года МЭИНС, наряду с другими московскими техническими институтами, был введён в состав Московского высшего технического училища (МВТУ), образовав отделение слабых токов электротехнического факультета училища. В 1930 году вуз восстанавливается под прежним названием, а ещё через год – в 1931 году – предпринимается новая попытка объединения нескольких учебных заведений связи под общим руководством в так называемый *Московский учебный комбинат связи (МУКС)*. В последний, кроме института, получившего название «*Московский электротехнический институт связи*» (*МЭИС*), вошли политехникум связи, два радиотехникума, Московский телеграфный техникум и Специальные курсы связи. Тогда МЭИС располагался в здании на углу Петровки и Страстного бульвара.

Весной 1931 г. в Лефортове (ныне Авиамоторная улица, дом 8а) началось строительство отдельного комплекса зданий, где должна была размещаться *Инженерно-техническая академия связи (ИТАС) им. В.Н. Подбельского*, создаваемая по инициативе маршала М.Н. Тухачевского и находившаяся в ведении Наркомата связи. Строительство основного учебного корпуса академии было завершено лишь в 1936 г., после того, как в эксплуатацию сдали его центральную часть, но уже в 1938 г., академия и институт сначала территориально, а затем и организационно объединились. В этом же году академия окончательно влилась в институт, который получил название *Московского института инженеров связи (МИИС)*. С началом Великой Отечественной войны – в октябре 1941 года – МИИС

эвакуируется в Ташкент, где в его состав временно вошел Одесский институт инженеров связи (ОИИС), перебазируемый в связи с оккупацией Одессы. После двухлетнего пребывания в Ташкенте, в октябре 1943 г. МИИС возвратился в Москву, где в очень короткие сроки превратился в достаточно крупное учебное заведение, обеспечивающее нужды обороны страны. Свидетельством этому служат мемориальная доска и памятник погибшим связистам около главного корпуса, к которым каждый год 9 мая ветераны, сотрудники и студенты института возлагают живые цветы.

В 1946 г. МИИС был снова переименован в *Московский электротехнический институт связи (МЭИС)*.

В 1971 г. – к своему 50-летию – за большие заслуги в деле подготовки кадров и по результатам научных исследований и разработок МЭИС был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В 1988 г. на базе трех институтов – МЭИС, Всесоюзного заочного электротехнического института связи (ВЗЭИС) и Института повышения квалификации руководящих работников и специалистов (ИПК) – был образован *Московский институт связи (МИС)*. В 1992 г. МИС распоряжением правительства Российской Федерации был преобразован в *Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ)*. В следующем, 1993 г. в университет на правах колледжей вошли Всесоюзный заочный техникум связи и Политехникум связи им. В.Н. Подбельского.

Значительный вклад в становление и развитие вуза внесли ректоры МЭИС: профессор В.А. Надежин (с 1942 по 1970 гг.), профессор И.Е. Ефимов (с 1970 по 1987 гг.), профессор, член-корреспондент Российской Академии Наук В.В. Шахгильдян (с 1987 по 2004 гг.), профессор А.С. Аджемов (с 2004 по 2016 гг.), а также ректоры ВЗЭИС профессор Д.И. Аркадьев (с 1957 по 1971 гг.), профессор, член-корреспондент Российской Академии Наук Ю.Б. Зубарев (с 1973 по 1979 гг.) и профессор Л.Е. Варакин (с 1979 по 1987 гг.).

Среди выпускников МЭИС-МТУСИ можно отметить Министров связи СССР и РФ: Н.В. Талызина, В.А. Шамшина, Э.К. Первышина, Г.Г. Кудрявцева, В.Б. Булгака, А.Е. Крупнова, А.А. Иванова.

В университете успешно развиваются признанные в России и за рубежом научные школы, созданные известными учеными в области

телекоммуникаций, радиотехники и информатики – Н.А. Баевым, И.И. Гродневым, О.Н. Ивановой, А.Н. Казанцевым, Б.Р. Левиным, Г.А. Левиным, С.С. Надененко, С.Д. Пашкеевым, В.Б. Пестряковым, А.А. Пистолькорсом, М.А. Сапожковым, Б.П. Терентьевым, В.В. Фурдуевым, Н.И. Чистяковым, В.В. Шахгильдяном и др.

Широко известны труды профессора С.И. Катаева – одного из ведущих разработчиков первых в России телевизионных устройств; профессора С.В. Новаковского, долгое время возглавлявшего работы по созданию системы цветного телевидения.

Под руководством и при непосредственном участии заведующего кафедрой технической электродинамики и антенн в 1958-1988 годах, доктора технических наук, профессора Г.З. Айзенберга были созданы и введены в эксплуатацию антенны для всех отечественных радиорелейных, тропосферных и спутниковых систем радиосвязи, систем коллективного приема телевизионных программ, уникальные коротковолновые антенны для радиовещания и др.

Профессор И.Е. Горон - создатель кафедры радиовещания и электроакустики, руководитель Московского Дома звукозаписи – ещё в годы предвоенных пятилеток разработал и внедрил в эксплуатацию первую в мире систему передачи сигналов звукового вещания на большие расстояния по междугородним каналам связи, участвовал в разработке Центральной радиовещательной аппаратной, особенностью которой было дистанционное управление и «гороновская» схема сквозной сигнализации.

Научная школа к.т.н., профессора Г.Б. Метельского, созданная в 70-х годах прошлого века, широко известна в стране своими разработками в области автоматизации технологических процессов при проектировании, создании и эксплуатации местных сетей электросвязи. Под руководством к.т.н., профессора А.П. Пшеничникова и д.т.н., профессора В.А. Докучаева были созданы первые в России системы поддержки принятия решений при проектировании городских, сельских и междугородных телефонных сетей (система «Сеть-МС»), сетей кабельной канализации и сетей кабелей связи (система «Сеть-К»). С помощью разработанного специалистами этой школы программного обеспечения осуществлялось автоматизированное проектирование

большинства местных телефонных сетей связи России в период 1990-2005 годов.

Среди видных учёных, работавших в университете, необходимо также упомянуть: академика В.А. Котельникова – вице-президента АН СССР, автора классических трудов по теории потенциальной помехоустойчивости; академика А.А. Харкевича – одного из основоположников современной теории связи.

## **1.2. Организация учебной работы в МТУСИ**

Организация учебной работы в МТУСИ обеспечивается на основании:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ;
- Федеральных Государственных образовательных стандартов среднего специального и высшего образования (ФГОС СПО и ФГОС ВО);
- Устава МТУСИ;
- Лицензии на осуществление образовательной деятельности;
- Свидетельства о государственной аккредитации;
- Локальных нормативных актов, регламентирующих: правила приёма обучающихся, формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также правил внутреннего распорядка обучающихся, правил внутреннего трудового распорядка, коллективного договора и др.

Более подробно с документами, регламентирующими образовательный процесс, можно ознакомиться на сайте МТУСИ: [www.mtuci.ru](http://www.mtuci.ru).

Там же можно ознакомиться с образовательными программами СПО и ВО, реализуемыми в вузе, аннотациями к рабочим программам учебных дисциплин, учебными планами и графиками.

Основная информация, с которой в обязательном порядке должны ознакомиться все обучающиеся в вузе, размещена в специальном разделе сайта «Студенту».

### 1.3. История электросвязи: «первые шаги»

Совершим краткий исторический экскурс по наиболее значимым событиям, ставшим знаковыми при становлении средств телекоммуникаций. При этом ограничимся рассмотрением начального периода эпохи появления и развития электросвязи, оставившего действительно глубокий исторический след и ставшего базой для дальнейшего взрывного роста отрасли.

**Первый в мире электромагнитный телеграф** продемонстрировал Павел Львович Шиллинг 21 октября 1832 года. Пятикомнатная квартира оказалась мала для демонстрации, и ученый нанял весь этаж. Передатчик был установлен в одном конце здания, где собрались приглашенные, а приемник – в другом, в кабинете Шиллинга. Расстояние между аппаратами составило свыше 100 м.

Сэмюэл Финли Бриз Морзе – американский изобретатель и художник, наиболее известные изобретения которого – **электромагнитный пишущий телеграф (Аппарат Морзе) и код Морзе**. 24 мая 1844 года была послана первая депеша между Вашингтоном и Балтимором по способу Морзе с текстом «Чудны дела твои, Господи».

**Начало коммерческой телефонной связи в России** было положено в 1881 году, когда российский император Александр III утвердил положение «Об устройстве городских телефонных сообщений». Документ, утвержденный императором, предоставлял право частным предпринимателям устраивать и содержать городские телефонные сообщения для общего пользования и таким образом в массовом порядке приобщал россиян к инновации. Уже 2 ноября 1881 года телеграфный департамент Министерства внутренних дел заключил контракты с купцом I гильдии Владимиром Оттомановичем фон Барановым на устройство и эксплуатацию телефонных сетей в Санкт-Петербурге, Москве, Варшаве, Одессе и Риге. Права и обязанности по пяти контрактам Баранов передал международной компании Белла в Нью-Йорке, и тот надолго стал монополистом на рынке телекоммуникаций в России. Международная компания Белла завершила сооружение телефонных сетей во всех пяти городах всего за несколько месяцев, и уже 1 июля 1882 года телефонное сообщение было запущено в эксплуатацию. В первый год работы телефона в Санкт-

Петербурге услугами нового вида связи пользовалось 338 абонентов, в Москве – 224, в Варшаве – 220, в Одессе – 161, в Риге – 103.

7 мая 1895 года русский физик и электротехник Александр Степанович Попов продемонстрировал изобретенный им **радиоприемник** на заседании физического отделения Русского физико-химического общества. Он показал возможность передачи и приема коротких и продолжительных сигналов на расстояние до 64 метров посредством электромагнитных волн с помощью специального переносного устройства, которое реагировало на электрические колебания. Вклад Попова в развитие отрасли связи был настолько велик, что 7 мая отмечается в России как «День Радио».

Торжественное открытие **первой телефонной магистрали в России**, построенной под руководством инженера Александра Новицкого, состоялось 31 декабря 1898 года. Ровно в полдень Министр внутренних дел Иван Горемыкин, находящийся в Царском Селе, и московский почт-директор Николай Петров поздравили друг друга с открытием междугородней связи и произнесли тост за императора. Новая магистраль была самой длинной в Европе, ее протяженность составляла 650 км. Пропускная способность линии составляла 280 разговоров в сутки. В Петербурге междугородняя станция разместилась в доме 29 по Большой Конюшенной улице, принадлежавшем вдове Людвигу Нобеля. Московская междугородняя станция располагалась в здании Центрального телеграфа на Мясницкой.

В качестве даты рождения **международной связи** чаще других упоминается 25 декабря 1900 года. В этот день было установлено первое соединение из города Ки Уэст (штат Флорида, США) в столицу Кубы. Расстояние между этими городами было меньше, чем длина линии между Санкт-Петербургом и Москвой, введенной в эксплуатацию на два года раньше.

17 мая 1865 года, после двух с половиной месяцев трудных переговоров, в Париже было подписано первое международное Телеграфное Соглашение, и был основан Международный Телеграфный Союз, с 1932 года — Международный Союз Электросвязи. С 1969 года по решению сессии Административного совета Международного союза электросвязи этот день стали отмечать как **Международный день**

## **электросвязи или Всемирный день телекоммуникаций (World Telecommunication Day).**

В марте 2006 года резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН (№A/RES/60/252) был учреждён **Всемирный день электросвязи и информационного общества (World Telecommunication and Information Society Day)**, который отмечается теперь ежегодно 17 мая.

1 мая 1931 года состоялась **первая экспериментальная ТВ-передача в СССР**. Она была основана на технологии механического телевидения, использующего электромеханические устройства для разложения изображения на элементы и последующего синтеза. Такие системы не предусматривали звукового сопровождения, так что телевизионные передачи шли по двум каналам: по одному – изображение, по другому – звук, а так как не у всех зрителей был второй приемник для звука, на экране время от времени, как в «немом» кино, давались пояснительные надписи. Регулярное механическое вещание из телецентра на Никольской улице в Москве началось 15 ноября 1934 года с передачи 25-минутного эстрадного концерта. В дальнейшем передачи велись 12 раз в месяц с полуночи до часа ночи. После московского телецентра передачи механического телевидения начались из Одессы и Ленинграда. Регулярные передачи механического телевидения из Москвы прекратились в апреле 1940 года после запуска нового телецентра на Шаболовке, основанного уже на электронных принципах.

### **1.4. Телефонные сети**

С момента появления первых телефонных сетей в конце XIX века произошли радикальные изменения в технике телефонной связи, заметно увеличилось количество обслуживаемых абонентов, началось использование ресурсов сети для предоставления обслуживания других видов (например, для передачи факсимильных сообщений и обмена данными). Телефонная сеть общего пользования (ТфОП), т.е. сеть, к которой может подключиться любой абонент, стала первой сетью, которая обеспечила диалог (телефонный разговор) в реальном времени. По эффективности коммуникаций разговор по телефону уступает только «беседе у классной доски» (рис. 1).



Рисунок 1 – Эффективность коммуникаций

Цифровизация ТфОП стала важной вехой в развитии всей системы электросвязи. Она позволила решить многие эксплуатационные проблемы, а также ввести ряд новых услуг, в которых заинтересованы абоненты ТфОП.

Сначала коммутационные станции местных телефонных сетей связывались между собой физическими цепями, организуемыми в воздушных или кабельных линиях связи. Затем появились аналоговые системы передачи. В то время стандартными транспортными ресурсами для электромеханических АТС стали каналы тональной частоты (ТЧ) – 03-3,4 кГц. Они работали по физическим цепям, радиорелейным линиям и системам спутниковой связи.

Переход к цифровым системам передачи и коммутации стимулировал разработку нового стандарта для канала связи. Им стал основной цифровой канал (ОЦК) со скоростью передачи 64 кбит/с. Для телефонной связи он может считаться эквивалентом канала ТЧ.

Телефонные сети связи для организации разговорного тракта между оконечными абонентами использовали принцип коммутации каналов. Под элементарным каналом (или просто каналом) при этом понималась техническая характеристика сети, представляющая собой некоторое фиксированное в пределах данного типа сетей значение пропускной способности. Составной же канал, построенный путем коммутации (соединения) элементарных каналов обладает следующими



отличительными признаками: на всем своем протяжении он состоит из одинакового количества элементарных каналов, а также имеет постоянную и фиксированную пропускную способность; создается временно на период сеанса связи двух абонентов; на время сеанса связи все элементарные каналы, входящие в составной канал, поступают в исключительное пользование абонентов, для которых был создан этот составной канал; в течение всего сеанса связи абоненты могут посылать в сеть данные со скоростью, не превышающей пропускную способность составного канала; данные, поступившие в составной канал, гарантированно доставляются вызываемому абоненту без задержек, потерь и с той же скоростью (скоростью источника) вне зависимости от того, существуют ли в это время в сети другие соединения; после окончания сеанса связи элементарные каналы, входившие в соответствующий составной канал, объявляются свободными и возвращаются в пул распределяемых ресурсов для использования другими абонентами.

Именно эти особенности организации разговорного тракта между оконечными абонентами по принципу коммутации каналов, а именно, невысокая эффективность использования канала на протяжении сеанса связи, предопределили дальнейшее развитие технологий коммутации.

### **1.5. Сети передачи данных. Интернет**

Сети передачи данных явились логическим результатом эволюции двух важнейших научно-технических отраслей современной цивилизации – вычислительной техники и телекоммуникационных технологий. Выход на рынок персональных компьютеров по приемлемой цене предопределил их массовость и потребность значительного числа пользователей обмениваться компьютерными данными с другими пользователями в автоматическом режиме. Ответом на эту потребность стало появление локальных вычислительных сетей – объединений компьютеров, сосредоточенных на небольшой территории, обычно в радиусе не более 1-2 км. Первые же глобальные сети, предназначенные для объединения территориально рассредоточенных компьютеров, обычно расположенных в различных городах и странах, использовали для соединения между собой каналы связи, по сути предназначенные совсем для других целей. Например, в течение многих лет глобальные сети строились на основе телефонных каналов тональной частоты, способных в каждый момент времени вести передачу только одного

разговора в аналоговой форме. Поскольку скорость передачи дискретных компьютерных данных по таким каналам была очень низкой (десятки кбит/с), набор предоставляемых услуг в глобальных сетях подобного типа обычно ограничивался передачей файлов (преимущественно в фоновом режиме) и электронной почтой. Помимо низкой скорости такие каналы имели и другой недостаток — они вносили значительные искажения в передаваемые сигналы. Поэтому протоколы глобальных сетей, построенных с использованием каналов связи низкого качества, отличались сложными процедурами контроля и восстановления данных. Типичным примером таких сетей являются сети X.25, разработанные еще в начале 70-х годов прошлого века.

В конце 80-х годов прошлого века отличия между локальными и глобальными сетями проявлялись весьма отчетливо.

*Протяженность и качество линий связи.* Локальные компьютерные сети по определению отличаются от глобальных сетей небольшими расстояниями между узлами сети. Это в принципе делает возможным использование в локальных сетях более качественных линий связи. В глобальных сетях 80-х годов преобладали низкоскоростные телефонные линии связи, передающие дискретную информацию компьютеров со сравнительно частыми искажениями.

*Сложность методов передачи данных.* В условиях низкой надежности физических каналов в глобальных сетях требуются более сложные, чем в локальных сетях, методы передачи данных и соответствующее оборудование.

*Скорость обмена данными* в локальных сетях (10, 16 и 100 Мбит/с) в то время была существенно выше, чем в глобальных (от 2,4 кбит/с до 2 Мбит/с).

*Разнообразие услуг.* Высокие скорости обмена данными позволили предоставлять в локальных сетях широкий спектр услуг — это прежде всего разнообразные механизмы использования файлов, хранящихся на дисках других компьютеров сети, совместное использование устройств печати, модемов, факсов, доступ к единой базе данных, электронная почта и другие. В то же время глобальные сети в основном ограничивались почтовыми и файловыми услугами в их простейшем (не самом удобном для пользователя) виде.

Постепенно различия между локальными и глобальными сетевыми технологиями стали сглаживаться. Изолированные ранее локальные сети начали объединять друг с другом, при этом в качестве связующей среды использовались глобальные сети. Тесная интеграция локальных и глобальных сетей привела к значительному взаимопроникновению соответствующих технологий. Сближение в методах передачи данных происходит на платформе цифровой передачи данных по волоконно-оптическим линиям связи. Кроме того, если в 80-х годах прошлого века скорость в локальных сетях составляла 10 и 16 Мбит/с, магистраль Интернета была построена на цифровых телефонных каналах со скоростью 56 кбит/с, а магистрали телефонных сетей использовали цифровые линии 35-45 Мбит/с, то уже к началу второго десятилетия XXI века скорость в локальных и глобальных сетях практически сравнялась и достигла 100 Гбит/с.

Как было отмечено выше, сети с коммутацией каналов наиболее эффективно передают пользовательский трафик в том случае, когда скорость его постоянна в течение всего сеанса связи и максимально соответствует фиксированной пропускной способности физических линий связи сети. Эффективность работы сети снижается, когда информационные потоки, генерируемые абонентами, приобретают пульсирующий характер.

Так, разговаривая по телефону, люди постоянно меняют темп речи, перемежая быстрые высказывания паузами. В результате соответствующие «голосовые» информационные потоки становятся неравномерными, а значит, снижается эффективность передачи данных. Правда, в случае телефонных разговоров это снижение оказывается вполне приемлемым и позволяет широко использовать сети с коммутацией каналов для передачи голосового трафика.

Гораздо сильнее снижает эффективность сети с коммутацией каналов передача так называемого компьютерного трафика, то есть трафика, генерируемого приложениями, с которыми работает пользователь компьютера. Этот трафик практически всегда является пульсирующим. Например, при загрузке из Интернета очередной страницы, скорость трафика резко возрастает, а после окончания загрузки падает практически до нуля. Если для такого сеанса доступа в Интернет

задействуется сеть с коммутацией каналов, то большую часть времени составной канал между компьютером и веб-сервером будет простаивать. В то же время часть производительности сети окажется закрепленной за данным соединением и останется недоступной другим пользователям сети. Сеть в такие периоды похожа на пустой эскалатор метро, который движется, но полезную работу не выполняет, другими словами, «перевозит воздух».

Для эффективной передачи неравномерного компьютерного трафика была специально разработана техника коммутации пакетов. Передача данных в таких сетях, в отличие от сетей с коммутацией каналов, происходит совершенно по-другому: сеть с коммутацией пакетов принимает данные для передачи, по сути, не заботясь о резервировании линий связи на пути следования этих данных и не гарантируя требуемую пропускную способность. Сеть с коммутацией пакетов не создает заранее для своих абонентов отдельных каналов связи, выделенных исключительно для них. Данные могут задерживаться и даже теряться по пути следования.

Важнейшим принципом функционирования сетей с коммутацией пакетов является представление информации, передаваемой по сети, в виде структурно отделенных друг от друга порций данных, называемых пакетами. Каждый пакет снабжен заголовком (рис. 2), в котором содержатся адрес назначения и другая вспомогательная информация, используемая для доставки пакета адресату. Наличие адреса в каждом пакете является одной из важнейших особенностей техники коммутации пакетов, так как каждый пакет может быть обработан коммутатором независимо от других пакетов, составляющих сетевой трафик.

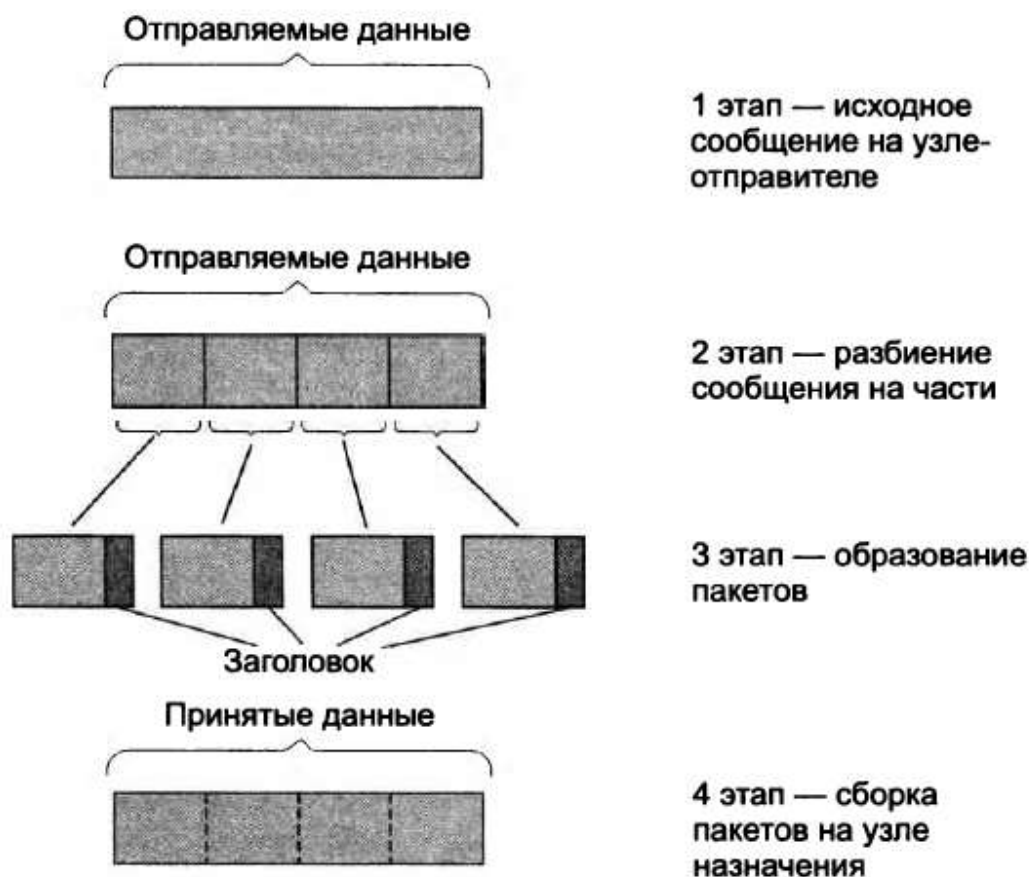


Рисунок 2 – Разбиение данных на пакеты

Пакеты поступают в сеть без предварительного резервирования линий связи и не с фиксированной заранее заданной скоростью, как это делается в сетях с коммутацией каналов, а в том темпе, в котором их генерирует источник. Предполагается, что сеть с коммутацией пакетов в отличие от сети с коммутацией каналов всегда готова принять пакет от конечного узла.

Пакеты, принадлежащие как одному и тому же, так и разным информационным потокам, при перемещении по сети могут «перемешиваться» между собой, образовывать очереди и «тормозить» друг друга. На пути пакетов могут встречаться линии связи, имеющие разную пропускную способность. В зависимости от времени суток может сильно меняться и степень загруженности линий связи. В таких условиях не исключены ситуации, когда пакеты, принадлежащие одному и тому же потоку, могут перемещаться по сети с разными скоростями и даже прийти к месту назначения не в том порядке, в котором они были отправлены.

Разделение данных на пакеты позволяет передавать неравномерный компьютерный трафик более эффективно, чем в сетях с коммутацией

каналов. Это объясняется тем, что пульсации трафика от отдельных компьютеров носят случайный характер и распределяются во времени так, что их пики чаще всего не совпадают. Поэтому, когда линия связи передает трафик большого количества конечных узлов, в суммарном потоке пульсации сглаживаются, и пропускная способность линии используется более рационально, без длительных простоев.

В 1969 году министерство обороны США инициировало работы по объединению в единую сеть суперкомпьютеров оборонных и научно-исследовательских центров. Эта сеть, получившая название ARPANET, стала отправной точкой для создания первой и самой известной ныне глобальной сети мирового масштаба – **Интернет (Internet)**.

Интернет является самой быстрорастущей технической системой в истории человечества. Интернет растёт постоянно, начиная с 80-х годов, и в соответствии с прогнозами специалистов будет продолжать расти. «Размеры» Интернета можно оценивать по-разному, чаще всего используют такие показатели, как количество подключенных к Интернету терминальных устройств (компьютеров различных типов, планшетов, мобильных телефонов), количество пользователей, объем трафика, передаваемый в единицу времени. Так к концу 2018 года число пользователей Интернета на планете достигло порядка четырех миллиардов человек, что составляет уже больше половины населения земного шара.

Абсолютно взрывным оказался рост объёма трафика, передаваемого через магистрали сети Интернет. В середине 90-х трафик рос особенно быстро, удваиваясь каждый год, то есть демонстрируя экспоненциальный рост. Затем рост несколько замедлился, но все равно за последние пять лет объем передаваемого трафика вырос в пять раз. Трафик рос не только в количественном отношении — существенно менялся процентный состав приложений, генерирующих трафик. Так, если в 90-е годы и начале 2000-х в общем объеме преобладал трафик приложений, передающих файлы (файлы электронной почты, веб-страниц, музыки и кинофильмов), то уже к 2010 году он уступил лидерство трафику приложений, передающих видеопотоки в реальном масштабе времени (таких, как интернет-телевидение, просмотр кинофильмов в онлайн-режиме по требованию, видеоконференции). Изменение характера трафика породило новые вызовы разработчикам сетевых технологий, так как требования к характеристикам сети у этих приложений значительно отличаются от

требований приложений передачи файлов. Еще одним революционным изменением в области передаваемого трафика стало резкое увеличение его доли, генерируемой мобильными устройствами – планшетами и мобильными телефонами. И если пока еще большая часть трафика генерируется персональными компьютерами (67 % в 2013 году), то к 2018 году эта доля упала до 40 %, остальное стали генерировать мобильные устройства, а также компьютеры, прямо обменивающиеся данными между собой.

Такой феноменальный рост и изменчивость Интернета (в различных аспектах) оказывали и оказывают сильнейшее влияние на инфокоммуникационные технологии, заставляя их постоянно изменяться и совершенствоваться, приспосабливаясь к новым требованиям пользователей и их количеству.

На рис. 3 показаны основные направления развития сети Internet.

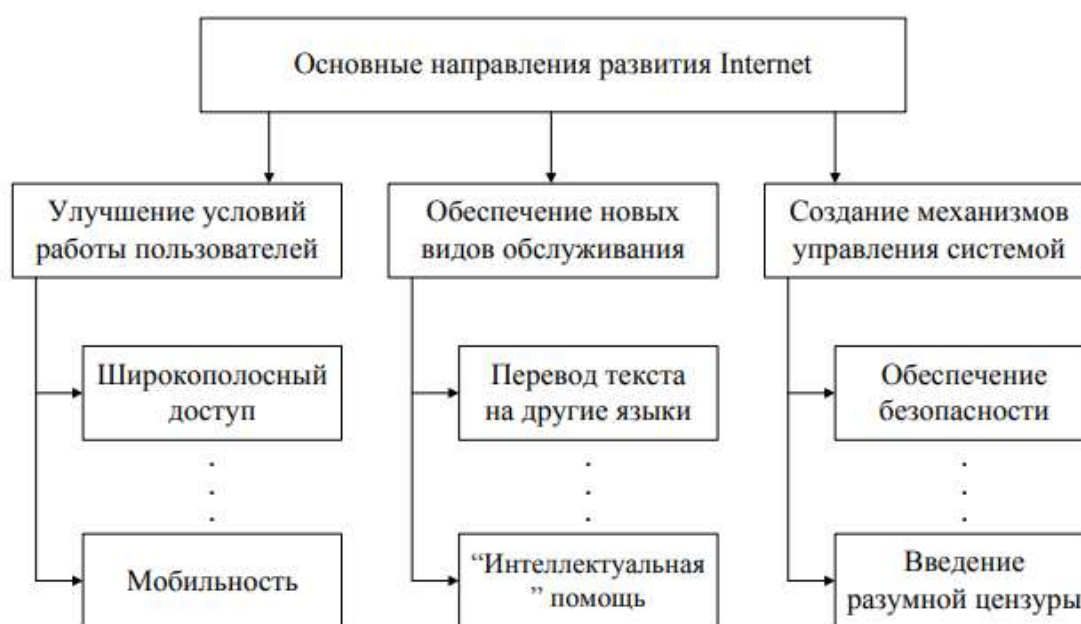


Рисунок 3 – Эволюция развития Internet

### 1.6. Сети подвижной связи

Бурное развитие технологий, а также элементной базы предопределило выход на массовый рынок услуг, оказываемых с использованием сетей подвижной связи (СПС). Преимущества СПС очевидны: подвижная связь позволяет абоненту получать услуги связи в любой точке в пределах зон действия наземных или спутниковых сетей. Сети подвижной связи условно подразделяют на следующие классы: сеть сотовой (или мобильной) подвижной связи; сеть транкинговой связи;

сеть персонального радиовызова – пейджинговая; сеть персональной спутниковой (мобильной) связи; сеть беспроводных телефонов.

Первые системы мобильной телефонной связи использовались органами охраны правопорядка уже в 20-х годах прошлого века. Сразу же стала очевидна высокая эффективность данного средства обмена информацией. Уровень развития радиотехники в первой половине XX века не позволял надеяться на появление недорогих и компактных терминалов. По этим причинам массового развития мобильной связи не ожидалось. К концу прошлого века ситуация радикально изменилась. Развитие микроэлектроники и научные исследования в области эффективного построения мобильной связи позволило сформулировать принципы построения соответствующей сети общего пользования. Сначала эта сеть строилась на базе аналоговой техники передачи информации. Затем наступила эра цифровых технологий. Но неизменным остался базовый принцип построения системы мобильной связи – использование сотовой топологии сети доступа.

В большинстве схем мобильного доступа используется сегодня принцип сот, которые представляют собой небольшие по площади территории, обслуживаемые одной базовой станцией. Идея сот родилась не сразу, первые мобильные телефоны работали по другому принципу, обращаясь к одной базовой станции, покрывающей большую территорию. Идея небольших сот была впервые сформулирована еще в 1945 году, с тех пор прошло довольно много времени, пока заработали первые коммерческие сотовые телефонные сети — пробные участки появились в конце 60-х, а широкое коммерческое применение началось в начале 80-х. Принцип разбиения всей области охвата сети на небольшие соты дополняется идеей многократного использования частоты. На рис. 4 показан вариант организации сот при наличии всего трех частот, при этом ни одна из соседних пар сот не задействует одну и ту же частоту. Многократное использование частот позволяет оператору экономно расходовать выделенный ему частотный диапазон, при этом абоненты и базовые станции соседних сот не испытывают проблем из-за интерференции сигналов. Конечно, базовая станция должна контролировать мощность излучаемого сигнала, чтобы две соты (несмежные), работающие на одной и той же частоте, не создавали друг другу помех. При гексагональной форме сот количество повторяемых частот может быть больше, чем три, например 4,7,9,12,13 и т.д. Важной



проблемой мобильной линии связи является переход терминального устройства из одной соты в другую. Эта процедура, которая называется эстафетной передачей, отсутствует при фиксированном доступе и относится к протоколам более высоких уровней, нежели физический. Поддержка передачи компьютерных данных стала обязательной в мобильных телефонных сетях третьего и четвертого поколений (3G и 4G).

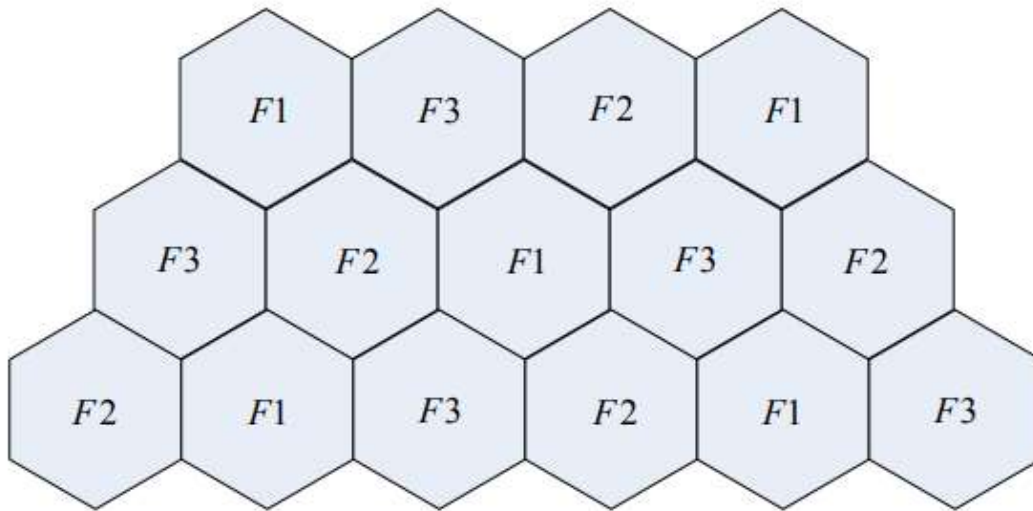


Рисунок 4 – Сотовая топология, использующая три диапазона частот

Растущие потребности в передаче данных предопределили технологический рывок, который совершили сети сотовой подвижной связи за последние несколько десятилетий, пройдя путь от сетей голосовой связи по технологии цифровой передачи второго поколения (2G) до высокоскоростных сетей передачи данных на скорости, превышающей 100 Мбит/с — с подвижным абонентам по технологии LTEAdvanced (4G).

Технология 5G, идущая на смену 4G, должна обеспечить более высокую скорость передачи данных - до 1 Гбит/с, значительно большее количество одновременных подключений – до 1 млн. на один квадратный километр, задержку, не превышающую 1 мс и высокую энергетическую эффективность (что обеспечит снижение расхода энергии аккумуляторной батареи конечных устройств). Это позволит создать новые возможности для пользователей, такие как Интернет вещей, а также широкополосные медиасервисы и связь в реальном времени в районах природных катастроф.

Средняя скорость передачи данных по сетям подвижной связи (мобильным интернет) по состоянию на II квартал 2019 года составила (Мбит/с): Исландия - 72,5 (1 место в мире); Норвегия - 67,8; Катар - 60,3; Канада - 59,6; Австралия - 55,7; Франция - 38,7; Турция - 34,7; США - 31,2 (41 место в мире); Китай - 28,9; Великобритания - 28,3; Саудовская Аравия - 27,1; Бразилия - 20,5; Россия - 18,4 (77 место в мире); Индия - 9,9 (111 место в мире).

Отметим, что в марте 2019 года Федеральная комиссия по связи США (FCC) дала разрешение начать научно-исследовательские работы в области создания сетей 6G и открыла для экспериментального использования диапазон от 95 гигагерц (ГГц) до 3 терагерц (ТГц).

### **1.7. Конвергенция сетей связи. Смена парадигмы в телекоммуникациях**

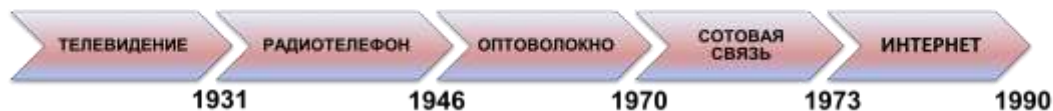
На рис. 5 показаны основные вехи развития отдельных составляющих современных телекоммуникационных сетей, оказавших наибольшее влияние на их становление и развитие. Здесь необходимо обратить внимание, что начало XXI века ознаменовалось окончательным сближением сетей в единую сеть, что получило название «конвергенции». В итоге сформировалась сеть следующего поколения, известная по англоязычной аббревиатуре NGN (Next Generation Network).

К концу второго десятилетия XXI века стали говорить о Future Generation Network (FGN) – сети будущего поколения, которая включает в себя как сети следующего поколения (NGN) и Интернет (т.е. сети с взаимодействием типа человек – человек и человек – машина), так и сети взаимодействия между машинами M2M (machine-to-machine), Интернет вещей (Internet of Things, IoT) и, наконец, Всеобщий Интернет (Internet of Everything, IoE) – рис. 6.

## XIX век



## XX век



## XXI век



Рисунок 5 – Основные вехи развития составляющих инфокоммуникационных сетей

В Указе Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» даётся следующее определение сети связи нового поколения - это технологические системы, предназначенные для подключения к сети «Интернет» пятого поколения в целях использования в устройствах интернета вещей и индустриального интернета.

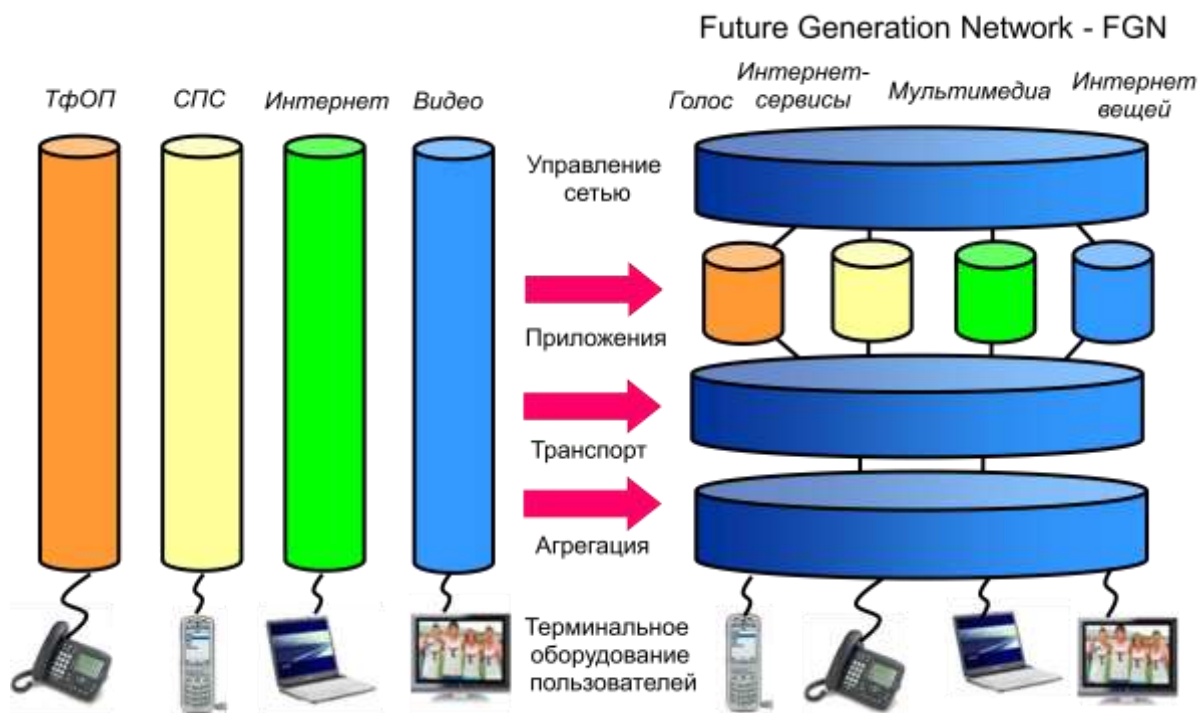


Рисунок 6 – Конвергенция сетей электросвязи

Попытки создания универсальной, так называемой мультисервисной сети, способной предоставлять услуги как компьютерных, так и телекоммуникационных сетей, предпринимались с 80-х годов прошлого века.

Наблюдаемая сегодня конвергенция различных сетей идёт по нескольким направлениям. Прежде всего, наблюдается сближение видов услуг, предоставляемых клиентам. Первая попытка создания мультисервисной сети, способной оказывать различные услуги, в том числе услуги телефонии и передачи данных, привела к появлению в 80-х годах технологии цифровых сетей с интегрированным обслуживанием (Integrated Services Digital Network, ISDN). Однако на практике ISDN так и осталась технологией, предоставляющей сегодня в основном телефонные услуги, а на роль глобальной мультисервисной сети нового поколения, как было написано выше, претендует Интернет. Интернет уже сегодня превратился из сети, предназначенной для оказания небольшого набора услуг передачи данных, основными из которых были передача файлов и обмен текстовыми почтовыми сообщениями, в действительно мультисервисную сеть. Интернет может оказывать все виды телекоммуникационных услуг, в том числе услуг мгновенных сообщений, видео- и аудиоконференций, IP-телефонии, IP-телевидения, а также услуг многочисленных социальных сетей. Очевидно, что мультисервисность Интернета в будущем будет только возрастать.

Прорывом в процессе конвергенции сетей явилось появление смартфонов — терминальных устройств, которые объединили в себе функции мобильных телефонов и персональных компьютеров. Для поддержки таких новых функций телефона современная мобильная телефонная сеть также стала истинной мультисервисной сетью — она предоставляет полный набор как телефонных, так и компьютеризованных информационных услуг (просмотр веб-страниц в такой же удобной форме, как и на экране компьютера, услуги электронной почты и видеоконференций, просмотр фильмов, публикация информации в социальных сетях и т.п.).

Технологическое сближение сетей происходит сегодня на основе цифровой передачи информации различного типа, метода коммутации пакетов и программирования услуг. Важным шагом телефонии навстречу компьютерным сетям было, прежде всего, представление голоса в цифровой форме, что сделало принципиально возможным передачу

телефонного и компьютерного трафиков по одним и тем же цифровым каналам (телевидение также может сегодня передавать изображение в цифровой форме). Телефонные сети широко используют комбинацию методов коммутации каналов и пакетов. Сегодня пакетные методы коммутации постепенно теснят традиционные для телефонных сетей методы коммутации каналов даже при передаче голоса. У этой тенденции есть достаточно очевидная причина - на основе метода коммутации пакетов можно более эффективно использовать пропускную способность каналов связи и коммутационного оборудования. Другой веской причиной перехода к коммутации пакетов является популярность Интернета – сети, построенной на основе данной технологии.

Процессу конвергенции в электросвязи свойственны интересные явления, которые служат современными примерами законов развития больших и сложных систем. Так, современная история показала, что в очередной раз подтвердилось философское положение о развитии прогресса по спирали: от использования телефонной сети, осуществлявшей голосовую связь, для предоставления услуг доступа к Интернету, к использованию выделенных каналов самого Интернета для предоставления услуг голосовой связи.

### **1.8. Российские и международные стандартизирующие организации**

Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет понятие стандарт следующим образом.

Стандарт – это документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

По умолчанию соблюдение стандарта не является обязательным (если явно не указана обязательность его исполнения). Однако

существует множество причин, по которым большинство компаний, предприятий, частных лиц, организаций добровольно выбирают следование стандартам. Мы уже говорили о стандартизации как средстве обеспечения совместимости информационных технологий, продуктов и терминологии. Следование стандартам позволяет также создавать более качественные, более конкурентоспособные технологии, системы и услуги, так как стандарты — это концентрированное выражение передовой технической мысли, они аккумулируют актуальные теоретические знания и так называемые «лучшие практики».

В Федеральном законе «О техническом регулировании» говорится, что разработчиком стандарта может быть любое лицо, но, как правило, стандарты разрабатываются рабочими группами (техническими комитетами), в состав которых на добровольной основе могут включаться представители органов исполнительной власти, научных, коммерческих и некоммерческих организаций, общественных объединений. Одним из основных принципов стандартизации является ориентация на тех лиц, кто в наибольшей степени заинтересован в существовании стандартов. Поэтому очень часто разработчиками стандартов являются компании и организации, много и успешно работающие в той области, для которой они предлагают стандарты.

В зависимости от статуса организаций различают следующие виды стандартов: стандарты отдельных фирм, стандарты специальных комитетов и объединений, национальные стандарты и международные стандарты.

В России главную организационную роль в стандартизации играет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). Росстандарт создает и координирует рабочие группы по разработке стандартов, организует общественное обсуждение и экспертизу новых стандартов, утверждает и публикует документы по стандартам, ведет учет и распространение национальных стандартов.

Среди международных стандартизирующих организаций необходимо отметить:

➤ ITU (International Telecommunications Union) – Международный союз электросвязи (МСЭ); образован в Париже в 1865 году как Международный телеграфный союз. В 1934 году МСЭ получил свое нынешнее название, а в 1947 году стал специализированным учреждением Организации Объединенных Наций.

Стандарты МСЭ не являются обязательными, но поддерживаются большинством участников телекоммуникационного рынка, так как они облегчают взаимодействие между сетями связи и позволяют Операторам предоставлять услуги по всему миру (<http://www.itu.int/ru/>);

➤ ISO – The International Organization for standardization (также International Standards Organization) – Международная организация по стандартизации (МОС). Добровольная некоммерческая организация со штаб-квартирой в Женеве (<http://www.iso.org>);

➤ IEEE – (произносится «ай-трипл-и») – The Institute of Electrical and Electrons Engineers, Inc. – Институт инженеров электротехники и электроники (США) (<http://www.ieee.org>);

➤ EIA – Electronics Industries Alliance – Альянс отраслей электронной промышленности США, альянс EIA;

➤ TIA – Telecommunication Industry Association – Ассоциация телекоммуникационной промышленности США;

➤ ETSI – European Telecommunications Standards Institute – Европейский институт стандартов для электросвязи – создан в 1988 году, расположен около Ниццы (Франция) является независимой организацией, разрабатывающей общеевропейские стандарты. ETSI были успешно стандартизированы система сотовой связи GSM и система профессиональной мобильной радиосвязи TETRA. ETSI официально ответственен за стандартизацию информационных и телекоммуникационных технологий в пределах Европы. Среди членов ETSI есть Производители оборудования, Операторы связи, Администрации связи, Провайдеры услуг, Исследовательские центры (<http://www.etsi.org>);

➤ IAB – Internet Architecture Board – Координационный Совет по архитектуре сети Интернет.

Федеральным органом исполнительной власти, который занимается выработкой и реализацией государственной политики и нормативно-правовым регулированием в сферах: информационных технологий (включая использование информационных технологий при формировании государственных информационных ресурсов и обеспечение доступа к ним); электросвязи (включая использование и конверсию радиочастотного спектра) и почтовой связи; массовых

коммуникаций и СМИ, в том числе электронных (включая развитие сети Интернет, систем телевизионного (в том числе цифрового) вещания и радиовещания и новых технологий в этих областях); печати, издательской и полиграфической деятельности; обработки персональных данных является Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим реализацию государственной политики по вопросам обеспечения безопасности (некриптографическими методами) информации в системах информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, оказывающих существенное влияние на безопасность государства в информационной сфере, в том числе в функционирующих в составе критически важных объектов Российской Федерации информационных системах и телекоммуникационных сетях, деструктивные информационные воздействия на которые могут привести к значительным негативным последствиям, является Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России).

Федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по участию в разработке и реализации мер по обеспечению информационной безопасности страны и защите сведений, составляющих государственную тайну, является Федеральная служба безопасности Российской Федерации (ФСБ России).

### **1.9. Эталонная модель взаимодействия открытых систем**

В начале 80-х годов прошлого века ряд международных организаций по стандартизации, в частности ISO, ITU и некоторые другие, разработали стандартную модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI).

Что же понимается под термином «открытая» система? Открытой может быть названа любая система (компьютер, сеть, операционная система, программный пакет, другие аппаратные и программные продукты), которая построена в соответствии с открытыми спецификациями. Под открытыми спецификациями понимаются опубликованные, общедоступные спецификации, соответствующие стандартам и принятые в результате достижения согласия после всестороннего обсуждения всеми заинтересованными сторонами. Использование при разработке систем открытых спецификаций



позволяет третьим сторонам создавать для этих систем различные аппаратные или программные средства расширения и модификации, а также программно-аппаратные комплексы из продуктов разных производителей.

Открытый характер стандартов и спецификаций важен не только для коммуникационных протоколов, но и для разнообразных устройств и программ, выпускаемых для построения сети. Необходимо отметить, что большинство стандартов, принимаемых сегодня, носит открытый характер. Время закрытых систем, точные спецификации на которые были известны только фирме-производителю, прошло. Все осознали, что возможность взаимодействия с продуктами конкурентов не снижает, а, наоборот, повышает ценность изделия, так как позволяет применять его в большем количестве работающих сетей, собранных из продуктов разных производителей. Однако для реальных систем полная открытость является недостижимым идеалом. Как правило, даже в системах, называемых открытыми, этому определению соответствуют лишь некоторые части, поддерживающие внешние интерфейсы.

Модель OSI касается только одного аспекта открытости, а именно открытости средств взаимодействия устройств, связанных в единую сеть. Здесь под открытой системой понимается сетевое устройство, готовое взаимодействовать с другими сетевыми устройствами по стандартным правилам, определяющим формат, содержание и значение принимаемых и отправляемых сообщений. Если две сети построены с соблюдением принципов открытости, это дает следующие преимущества:

- возможность построения сети из аппаратных и программных средств различных производителей, придерживающихся одного и того же стандарта;
- безболезненная замена отдельных компонентов сети другими, более совершенными, что позволяет сети развиваться с минимальными затратами;
- легкость сопряжения одной сети с другой.

Модель OSI определяет уровни взаимодействия систем, дает им стандартные имена и указывает, какие функции должен выполнять каждый уровень. Средства взаимодействия делятся на семь уровней: прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный и физический (рис. 7). В модели OSI заложены основы

стандартизации индустрии сетевых технологий, и большинство поставщиков сетевого оборудования разрабатывают свои продукты в ее терминах.

7	Прикладной (или уровень приложения, Application)
6	Представительный (или уровень представления, Presentation)
5	Сеансовый (или уровень сессии, Session)
4	Транспортный (Transport)
3	Сетевой (Network)
2	Канальный (или уровень звена данных, DataLink)
1	Физический (Physical)

Рисунок 7 – Семиуровневая модель OSI

Модель OSI определяет взаимодействие открытых систем разных производителей в одной сети, выполняя для них координирующие действия по:

- взаимодействию прикладных процессов;
- формам представления данных;
- единообразному хранению данных;
- управлению сетевыми ресурсами;
- безопасности данных и защите информации;
- диагностике программ и технических средств.

*Уровень 7 – прикладной.* Обеспечивает прикладным процессам средства доступа к области взаимодействия, является верхним (седьмым) уровнем и непосредственно примыкает к прикладным процессам. В действительности прикладной уровень – это набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры или гипертекстовые Web-страницы, а также организуют свою совместную работу, например с помощью протокола электронной почты.

*Уровень 6 – представительный.* Осуществляет трансляцию различных форматов данных и файлов для взаимодействия разнотипных пользовательских интерфейсов (пользователей или компьютеров) в сети.

*Уровень 5 – сеансовый.* Обеспечивает организацию сеансов связи на период взаимодействия сетевых узлов. На этом уровне по запросам в сети создаются порты для приема и передачи сообщений и организуются соединения – логические каналы.

*Уровень 4 – транспортный.* Реализует процедуры и протоколы соединения пользователей через базовую (магистральную) сеть. На этом уровне возможны стандартное сопряжение различных систем с сетью и организация обмена сообщениями между сетью и узлами или системами сети.

*Уровень 3 – сетевой.* Обеспечивает передачу сообщений через базовую (магистральную) сеть. Управление сетью, реализуемое на этом уровне, состоит в выборе маршрута передачи сообщений по линиям, соединяющим узлы сети.

*Уровень 2 – канальный.* Обеспечивает надежную передачу сообщений через физический канал, организуемый на уровне 1. Для обеспечения надежности используются средства контроля принимаемых сообщений, позволяющие выявлять ошибки в поступивших сообщениях. Уровень управления каналом через недостаточно надежный физический канал обеспечивает передачу сообщений с необходимой достоверностью.

*Уровень 1 – физический.* Реализует управление каналом связи, что сводится к его подключению и отключению и формированию сигналов, представляющих передаваемые сообщения и/или данные.

## **2. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целями преподавания дисциплины «Введение в профессию» является формирование у студентов, приступивших к обучению в университете, понимания содержания подготовки по специальности, знакомство с областями и содержанием будущей профессиональной деятельности, с историей и структурой учебного заведения, организацией учебного процесса в университете, с закономерностями развития информационных технологий, направлениями развития сервисов и услуг связи, с областями использования информационных технологий в сервисах и услугах связи, с принципами построения сетей, систем для предоставления сервисов и услуг связи, с терминологией по специальности, а также совершенствование навыков самостоятельной работы и представления результатов.

### **Задачи освоения дисциплины**

1. Изучение содержания профессиональной деятельности и требований к подготовке бакалавров по специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

2. Знакомство с инфокоммуникационными технологиями и особенностями их использования в сервисах и услугах связи, закономерностями и направлениями развития информационных технологий, систем связи, сервисов и услуг.

3. Изучение основ построения и функционирования современных информационных систем, знакомство с принципами построения подсистем, платформ для оказания сервисов и услуг связи.

4. Знакомство с терминологией по направлению подготовки, базовыми инфокоммуникационными технологиями и системами связи.

5. Совершенствование навыков самостоятельной работы.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

«Введение в профессию» является дисциплиной по выбору в составе вариативной части профиля подготовки «Информационные системы и технологии» для направления 09.03.02 – «Информационные системы и технологии».

Дисциплина читается в первом семестре и предваряет изучение студентами дисциплин основной базовой и вариативной части программы подготовки бакалавров по направлению «Информационные системы и технологии», является обеспечивающей для всех дисциплин основной базовой и вариативной части программы подготовки бакалавров по направлению «Информационные системы и технологии».

Овладение материалом дисциплины создает базис для лучшего понимания и осмысленного изучения последующих дисциплин учебного плана, позволяет адаптироваться к обучению в университете.

Изучение дисциплины предполагает наличие у слушателей знаний, умений и навыков в объемах, соответствующих программе полного среднего образования.

Для успешного изучения дисциплины студенты должны уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь; знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; иметь базовые навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях.

Таблица 1 – Наименование обеспечиваемых дисциплин и разделов данной дисциплины, необходимых для изучения

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Дисциплины базовой части профессионального цикла	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Дисциплины вариативной части профессионального цикла, обеспечивающие подготовку по различным профилям	+	+	+	+	+	+	+	+

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

##### **а) общекультурных (ОК):**

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1);

- понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-4);

- обладать способностью к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном языке и необходимом знании иностранного языка (ОК-10);

##### **б) общепрофессиональных (ОПК):**

- владеть широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОПК-1);

- понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, соблюдение основных требований к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны (ОПК-4);

- обладать способностью использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению (ОПК-5);

##### **в) профессиональных (ПК):**

- обладать способностью к проектированию базовых и прикладных информационных технологий (ПК-11);

- обладать способностью участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных систем (ПК-15);

- обладать способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-22);
- быть готовым участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований (ПК-23);
- обладать способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-26);
- обладать способностью выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи (ПК-37).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- области будущей профессиональной деятельности, требования к подготовке бакалавров по специальности «Информационные системы и технологии», содержание подготовки;
- историю, структуру и систему управления университета;
- организацию учебного процесса и рейтинговых оценок для выбора профиля подготовки;
- требования, предъявляемые к студенту университета;
- базовые принципы построения и функционирования современных информационных систем, телекоммуникационных сетей;
- основные методы и технологии формирования, передачи и обработки сигналов и сообщений;
- основные закономерности и направления развития информационных систем и технологий;
- организационную структуру, базовые положения государственного регулирования рынка инфокоммуникаций, отрасли связи, телекоммуникаций;
- основные современные информационные технологии, области их применения и направления развития;

**уметь:**

- классифицировать информационные технологии и системы;
- качественно оценивать роль, возможности, достоинства и недостатки, ограничения базовых информационных систем и технологий, выделять области их предпочтительного использования;
- выделять составляющие инфокоммуникационных систем, качественно описывать их функции;
- понимать опасности и угрозы, возникающие от использования информационных технологий и систем, значение обеспечения информационной безопасности;
- готовить и представлять отчет по результатам самостоятельной работы с информационными источниками;

**владеть:**

- начальной базовой терминологией по профилю подготовки;
- базовыми знаниями об информационных системах и технологиях, областях их использования и тенденциях развития;
- базовыми навыками обработки информационных материалов, представления результатов самостоятельной работы (исследований), подготовки реферата и выступления по теме.



## 5. Объем дисциплины и виды учебной работы

### - при очной форме обучения:

общая трудоемкость дисциплины составляет три зачетные единицы (108 часов). По дисциплине предусмотрен зачет.

Таблица 2 - Объем дисциплины и виды учебной работы при очной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Семинары (С)		
Практикумы		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат, подготовка презентации, выступления	30	30
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Подготовка к лабораторным занятиям		
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Подготовка к зачету	6	6
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость: час	108	108
зач. ед.	3	3

**- при заочной форме обучения:**

общая трудоемкость дисциплины составляет три зачетные единицы (108 часов). По дисциплине предусмотрен зачет.

Таблица 3 - Объем дисциплины и виды учебной работы при очной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Семинары (С)		
Практикумы		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	98	98
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат, подготовка презентации, выступления	62	62
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Подготовка к лабораторным занятиям		
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Подготовка к зачету	18	18
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость: час	108	108
зач. ед.	3	3

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Наименование разделов дисциплины, их содержание

- при очной форме обучения:

Таблица 4 - Наименование разделов дисциплины и их содержание при очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. История и структура университета. Организация учебного процесса	Цель дисциплины. Содержание и требования к проведению профессиональной подготовки бакалавров по направлению 09.03.02. Профессиональная ориентация. Краткая история, научные школы, ученые, структура университета и его управление, основные нормативные документы, определяющие порядок функционирования университета. Порядок организации учебного процесса и сессии. Организация учебной работы студентов в вузе, виды занятий. Контроль работы студентов
2	Информационные системы и технологии	Назначение. Основы и принципы построения и функционирования систем. Фундаментальные информационные законы. Классификация систем и технологий. Особенности использования. Тренды и закономерности развития. Программное обеспечение, языки программирования
3	Сфера телекоммуникаций. Отрасль «Связь». Общие законы развития инфокоммуникационных систем и технологий	Роль и место в жизни общества. Основные этапы развития. Отрасль «Связь». Подотрасли. Организации и предприятия отрасли. Государственное регулирование. Нормативная база. Органы управления

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
4	Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Классификация	Состав и общие принципы построения телекоммуникационных систем. Технологии. Каналы, системы, сети. Сигналы. Шумы и помехи. Обработка сообщений и сигналов. Модуляция. Кодирование. Уплотнение. Методы коммутации. Множественный доступ. Технологии защиты информации в сетях связи
5	Сети и сетевые технологии. Системы коммутации	Задачи обеспечения высокоскоростной передачи больших объемов информации. Построение сетей. Архитектура. Тенденции развития современных сетей передачи данных. Интеграция информации в сетях. Построение локальных и интегрированных систем. Обеспечение взаимодействия сетей (открытые системы). Стандартизация в сетях передачи данных. Управление на сетях. Оптические системы и сети связи
6	Радио технологии. Системы радиосвязи. Телерадиовещание	Технологии, систем радиосвязи, радиодоступа и телерадиовещания в современной жизни и обществе. Системы радиосвязи. Телерадиовещание. Системы мобильной связи. Спутниковые системы. Системы и технологии радиодоступа. Технологии, принципы построения и функционирования. Направления развития
7	Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах	Сетевые протоколы, службы, сервисы, услуги. Технологии. IP–технология. Мультимедийные сервисы и услуги, сети. Принципы построения и функционирования. Тенденции развития. Информационные сервисы и услуги в экономике. Электронная коммерция.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Информационные технологии и системы в деятельности фирм и компаний, на транспорте, в обучении и охране здоровья, в коммунальном хозяйстве, в быту и пр. Социальные сети
8	Инновации. Научно-исследовательская деятельность	Цели и задачи. Направления. Формы участия студентов. Магистратура

**- при заочной форме обучения:**

Таблица 5 - Наименование разделов дисциплины и их содержание при заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. История и структура университета. Организация учебного процесса. Информационные системы и технологии	Цель дисциплины. Содержание и требования к проведению профессиональной подготовки бакалавров по направлению 09.03.02. Профессиональная ориентация Краткая история, научные школы, ученые, структура университета и его управление, основные нормативные документы, определяющие порядок функционирования университета. Порядок организации учебного процесса и сессии Организация учебной работы студентов в вузе, виды занятий. Контроль работы студентов. Назначение. Основы и принципы построения и функционирования систем. Фундаментальные информационные законы. Классификация систем и технологий. Особенности использования.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Тренды и закономерности развития. Программное обеспечение, языки программирования
2	Сфера телекоммуникаций. Отрасль «Связь». Общие законы развития инфокоммуникационных систем и технологий. Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Классификация	Роль и место в жизни общества. Основные этапы развития. Отрасль «Связи». Подотрасли. Организации и предприятия отрасли. Государственное регулирование. Нормативная база. Органы управления. Состав и общие принципы построения телекоммуникационных систем. Технологии. Каналы, системы, сети. Сигналы. Шумы и помехи. Обработка сообщений и сигналов. Модуляция. Кодирование. Уплотнение. Методы коммутации. Множественный доступ. Технологии защиты информации в сетях связи
3	Сети и сетевые технологии. Системы коммутации. Радиотехнологии. Системы радиосвязи. Телерадиовещание	Задачи обеспечения высокоскоростной передачи больших объемов информации. Построение сетей. Архитектура. Тенденции развития современных сетей передачи данных. Интеграция информации в сетях. Построение локальных и интегрированных систем. Обеспечение взаимодействия сетей (открытые системы). Стандартизация в сетях передачи данных. Управление на сетях. Оптические системы и сети связи. Технологии, систем радиосвязи, радиодоступа и телерадиовещания в современной жизни и обществе. Системы радиосвязи. Телерадиовещание. Системы мобильной связи. Спутниковые системы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Системы и технологии радиодоступа. Технологии, принципы построения и функционирования. Направления развития
4	Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах. Инновации	Сетевые протоколы, службы, сервисы, услуги. Технологии. IP–технология. Мультимедийные сервисы и услуги, сети. Принципы построения и функционирования. Тенденции развития. Информационные сервисы и услуги в экономике. Электронная коммерция. Информационные технологии и системы в деятельности фирм и компаний, на транспорте, в обучении и охране здоровья, в коммунальном хозяйстве, в быту и пр. Социальные сети

## 6.2. Разделы дисциплин и виды занятий

- при очной форме обучения:

Таблица 6 - Разделы дисциплин и виды занятий при очной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. единицы)					
		Лек-ции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС*	Зачет	Всего
1	Введение. История и структура университета. Организация учебного процесса	4	2	-	6	-	12
2	Информационные системы и технологии	2	6	-	8	-	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. единицы)					
		Лек- ции	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС*	Зачет	Всего
3	Сфера телекоммуникаций. Отрасль «Связь». Общие законы развития инфокоммуникационных систем и технологий	2	4	-	4	-	10
4	Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Классификация	2	6	-	6	-	14
5	Сети и сетевые технологии. Системы коммутации	2	6	-	6		14
6	Радиотехнологии. Системы радиосвязи. Телерадиовещание	2	6	-	4		12
7	Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах	2	4	-	10		16
8	Инновации. Научно-исследовательская деятельность	2	2	-	4		8
9	Зачет	-	-	-	6		6
	Всего:	18	36	-	54		108

\* - распределение часов СРС для конкретного студента может устанавливаться преподавателем с учетом темы реферата.



**- при заочной форме обучения:**

Таблица 7 - Разделы дисциплин и виды занятий при заочной форме обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. единицы)				
		Лекции	Практ. зан.	Лаборат. практ.	СРС	Всего
1	Введение. История и структура университета. Организация учебного процесса. Информационные системы и технологии	1	1	-	24	26
2	Сфера телекоммуникаций. Отрасль «Связь». Общие законы развития инфокоммуникационных систем и технологий. Общие принципы построения телекоммуникационных систем. Классификация	1	2	-	24	27
3	Сети и сетевые технологии. Системы коммутации. Радиотехнологии. Системы радиосвязи. Телерадиовещание	1	1	-	26	28
4	Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах. Инновации	1	2	-	24	27
	Всего:	4	6	-	98	108

### 6.3. Практические занятия (семинары)

- при очной форме обучения:

Таблица 8 - Тематика практических занятий по разделам дисциплины при очной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы/зач.ед.)
1.	1	Содержание и требования к профессиональной подготовке бакалавров по направлению 11.03.02	2
2.	2-8	Информационные сервисы и услуги связи в обществе. Услуги и сервисы для населения, фирм и компаний, на транспорте, в обучении и охране здоровья, в коммунальном хозяйстве, в быту и пр.	6
3.	2-8	Особенности обработки, представления и восприятия потоков звуковой, видео, текстовой и другой информации. Технологии и средства	4
4.	2-8	Технологии, системы, средства обработки, передачи и приема сигналов. Построение систем. Сетевые технологии	6
5.	2-8	Сервисы и услуги на основе базовых технологий. Развитие технологий для предоставления сервисов и услуг связи	6
6.	2-8	Сервисы и услуги на основе технологий пакетной передачи	6
7.	2-8	Программное обеспечение информационных систем. Языки программирования. Программные решения для предоставления сервисов и услуг связи	4
8.	2-8	Качество сервисов и услуг	2

**- при заочной форме обучения:**

Таблица 9 - Тематика практических занятий по разделам дисциплины при заочной форме обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы/зач.ед.)
1.	1-3	Особенности построения и использования различных информационных систем. Операционные системы	1
2.	1-3	Сервисы и услуги на базе информационных систем	1
3.	1-3	Технологии, системы, средства обработки, передачи и приема сигналов	1
4.	1-3	Сетевые технологии. Построение систем	1
5.	1-3	Сервисы, программное обеспечение в информационных системах, языки программирования	1
6.	4	Инновационные технологии. Тренды. Направления развития	1

#### 6.4. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

**- при очной форме обучения:**

Таблица 10 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами при очной форме обучения

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Организация и управление предприятиями	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Информатика	+	+	-	+	+	+	+	+
3	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Сетевые технологии	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Операционные системы	+	+	-	+	+	+	+	+
6	Технологии баз данных	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Технологии программирования	+	+	-	+	+	+	+	+
8	Архитектура информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Языки программирования	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Средства и методы разработки информационных систем	+	+	-	+	+	+	+	+
11	Экономика отрасли	+	+	+	+	-	+	+	+
12	Теория информации	+	+	-	+	+	+	+	+
13	Основы информационной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Распределенные операционные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Управление и администрирование информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Технологии и средства облачных сервисов	+	+	-	+	+	+	+	+

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
17	Мультимедийные информационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
18	Проектирование информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
19	Моделирование систем и процессов	+	+	-	+	+	+	+	+
20	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+	+	+	+	+
21	Прикладные информационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+

**- при заочной форме обучения:**

Таблица 11 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами при заочной форме обучения

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Организация и управление предприятиями	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Информатика	+	+	-	+	+	+	+	+
3	Методы и средства проектирования информа- ционных систем и технологий	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Сетевые технологии	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Операционные системы	+	+	-	+	+	+	+	+
6	Технологии баз данных	+	+	-	-	+	+	+	+
7	Технологии программирования	+	+	-	+	+	+	+	+
8	Архитектура информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
9	Языки программирования	+	+	-	-	+	+	+	+
10	Средства и методы разработки информационных систем	+	+	-	+	+	+	+	+
11	Экономика отрасли	+	+	+	+	-	+	+	+
12	Теория информации	+	+	-	+	+	+	+	+
13	Основы информационной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+
14	Распределенные операционные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
15	Управление и администрирование информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Технологии и средства облачных сервисов	+	+	-	+	+	+	+	+
17	Мультимедийные информационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+
18	Проектирование информационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
19	Моделирование систем и процессов	+	+	-	+	+	+	+	+
20	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+	+	+	+	+
21	Прикладные информационные системы	+	+	+	+	+	+	+	+

## 7. Рекомендуемые образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерное представление информации, использование элементов симуляций и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, совместное обсуждение результатов и содержания выполненных работ, подготовленных выступлений, презентаций и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой.

### Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

- при очной форме обучения:

Таблица 12 - Используемые интерактивные образовательные технологии при очной форме обучения

Номер раздела, темы	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемая интерактивная образовательная технология	Кол-во часов
1-8	Л	Лекция-беседа, лекция – дискуссия, постановка проблем и задач (проблемные вопросы), мозговая атака, обсуждение вариантов решения	12
1-8	ПЗ	Постановка проблем. Групповое обсуждение, разбор конкретных ситуаций. Выполнение ролей. Латентный подход. Совместное обсуждение результатов и содержания выполненных работ, выступлений и презентаций. Дискуссия. Элементы компьютерной симуляции, ситуационный анализ	36
Итого:			48

**- при заочной форме обучения:**

Таблица 13 - Используемые интерактивные образовательные технологии при заочной форме обучения

Номер раздела, темы	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемая интерактивная образовательная технология	Кол-во часов
1-4	Л	Лекция-беседа, лекция – дискуссия, постановка проблем и задач (проблемные вопросы), мозговая атака, обсуждение вариантов решения	4
1-4	ПЗ	Постановка проблем. Групповое обсуждение, разбор конкретных ситуаций. Выполнение ролей. Латентный подход. Совместное обсуждение результатов и содержания выполненных работ, выступлений и презентаций. Дискуссия. Элементы компьютерной симуляции, ситуационный анализ	6
Итого:			10



## **8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Объем часов, предусмотренных учебным планом для изучения дисциплины, позволяет осветить основные ключевые моменты и раскрыть базовые понятия при чтении лекций по темам, приведенным ранее.

Для глубокого усвоения программы курса студенты должны самостоятельно работать, закрепляя лекционный материал, готовиться к практическим занятиям, а также самостоятельно подготовить реферат.

Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии снабдить их перечнем вопросов, которые подлежат изучению, списком основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы.

С целью развития навыков самостоятельной работы, углубленного изучения вопросов, формирования умений подготовки и оформления результатов работы студенты должны получить индивидуальное задание для самостоятельной работы (темы рефератов).

Тема реферата выбирается студентом исходя из его предпочтений из списка, предлагаемого преподавателем. Тема также может быть предложена и выбрана студентом самостоятельно (по согласованию) с преподавателем. По реферату готовится презентация и выступление.

Дата предоставления готового реферата и выступления на практическом занятии закрепляется в плане – графике.

Для формирования у студентов умений и навыков представления результатов самостоятельных исследований (работы) и эффективного выступления перед аудиторией целесообразно проведение практических занятий в форме, предусматривающей выступления студентов на тему подготовленных ими рефератов с последующим коллективным обсуждением темы, содержания реферата (выполненной работы), качества выступления, оценки работы в целом.

Объем реферата – от 25 до 30 листов формата А4, включая иллюстрации (шрифт 13 пунктов, одинарный межстрочный интервал).

## Примерные темы рефератов

1. Информационные технологии в ..... (конкретная область).
2. Информационные системы в .....(конкретная область).
3. Структура, состав и свойства информационных процессов в .....
4. Базовые и прикладные информационные технологии.
5. Основные этапы, технологии и средства проектирования информационных систем.
6. Средства автоматизированного проектирования информационных систем.
7. Математические методы в информационных системах и информационных технологиях.
8. Программные компоненты информационных систем.
9. Принципы, базовые концепции технологий программирования.
10. Основные этапы создания программного продукта.
11. Языки процедурного и объектно-ориентированного программирования.
12. Язык программирования ..... и его использование в..... (конкретная сфера, система, технология).
13. Сертификация программных продуктов.
14. Операционные системы.
15. Технологии поддержки принятия решений.
16. Базовые положения (теория) технологий искусственного интеллекта.
17. Экспертные системы.
18. Искусственные нейронные сети.
19. Этапы построения сетей.
20. Методы и средства проектирования, модернизации и модификации информационных систем.
21. Модели и средства разработки архитектуры информационных систем.
22. Стандартизация в информационных системах и технологиях.
23. Технологии управления обменом информации в сетях.
24. Технологии обеспечения требуемого качества обмена информацией в сетях. Менеджмент качества в информационных системах.
25. Информационные технологии поиска информации. Поисковые системы.
26. Технологии и средства накопления и хранения информации.

27. Технические и программные средства защиты информации.
28. Учет психофизиологических особенностей восприятия информации человеком в информационных технологиях и инфокоммуникационных системах.
29. Социальные сети. Роль. Развитие. Плюсы и минусы.
30. Телекоммуникации и их влияние на психологию, здоровье людей (пользователей).
31. Авторское право. Защита от копирования в сетях.
32. Персональные устройства. Смартфоны и коммуникаторы.
33. Дата-центры.
34. Технологии DSL, ADSL их развитие.
35. IP-телефония.
36. Технологии для передачи-приема видео и изображений.
37. Технология Ethernet.
38. Технология Wi-Fi.
39. Системы M2M.
40. Системы сверхширокополосной связи.
41. Сети LTE (4G).
42. Технология Bluetooth.
43. Технологии RFID, NFS.
44. Облачные технологии.
45. WEB-технологии.
46. Интернет-вещание.
47. Системы GPS и Глонасс.
48. Программно-конфигурируемые сети (SDN).
49. Виртуализация сетевых функций (NFV).

При изучении дисциплины «Введение в профессию» обязательными являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с информационными источниками, сбор и обработка материала, написание реферата по утвержденной теме;
- подготовка презентации по реферату, выступления по теме реферата, устранение замечаний;
- подготовка к зачету.

## 9. Список литературы

### Основная

1. Аджемов А.С. Телекоммуникации, инфокоммуникации – что дальше? – М.: «ИД Медиа Паблишер», 2011. – 140 с.
2. Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций: на пути к информационному обществу. История телеграфа, телефона и радио до начала XX века: учебное пособие. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 344 с.
3. Крухмалев В.В., Гордиенко В.Н., Моченов А.Д. и др. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей; Под ред. В.Н. Гордиенко и В.В. Крухмалева. – Изд. 2-е. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 424 с.

### Дополнительная

4. Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций: развитие радиотехники и знаний о распространении радиоволн в XX столетии: учебное пособие. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2015. – 384 с.
5. Величко В.В. Основы инфокоммуникационных технологий: учебное пособие для вузов / В.В. Величко, Г.П. Катунин, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
6. Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие. В 3 т. - Т. 1 – Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
7. Беленькая М.Н. Основы сетевых технологий и высокоскоростной передачи данных: учебное пособие. Ч. 2 / М.Н. Беленькая, В.А. Докучаев, С.Т. Малиновский, Н.В. Яковенко / МТУСИ. - М., 2011. ЭБС МТУСИ.
8. Докучаев В.А., Иванова О.Н., Красавина З.А. Толковый словарь терминов по системам, средствам и услугам связи./ Под ред. проф. В.А. Докучаева (рекомендовано УМО по образованию в области связи в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 654400 Телекоммуникации). - М.: Радио и связь, 2003.

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Электронная научно-техническая библиотека МТУСИ

**Интернет – ресурсы:**

[WWW.ACIKT.RU](http://WWW.ACIKT.RU)

[www.book.itep.ru](http://www.book.itep.ru)

[www.intuit.ru](http://www.intuit.ru)

[www.ru.wikipedia.org](http://www.ru.wikipedia.org)

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Компьютерные классы и лабораторные комплексы кафедры, программные продукты, технические средства и расходные материалы для проведения лекционных и практических занятий.

## **11. Методические указания студентам по самостоятельному изучению дисциплины**

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

## **12. Материалы для контроля знаний студентов**

### **12.1. Промежуточный контроль**

Текущая успеваемость студентов контролируется выполнением, оформлением и защитой отчетов по практикумам, промежуточной аттестацией в виде контрольной работы. Контрольные вопросы для аттестации включают: теоретический материал, пройденный на лекциях, практический материал по практикумам.

### **12.2. Итоговый контроль**

Итоговый контроль по дисциплине (ИКД), как это предусмотрено программой подготовки по специальности, проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине предполагает учет уровня учебных достижений студента по всей дисциплине за семестр.

Для получения зачета студент должен:

Вариант 1. Представить результаты самостоятельной работы (реферат по утвержденной теме, оформленный в соответствии с установленными требованиями), выступить с презентацией о работе (по реферату), продемонстрировать знания по дисциплине в виде содержательных ответов на два-три вопроса по конспекту лекций.

Вариант 2. Представить результаты самостоятельной работы (реферат по утвержденной теме, оформленный в соответствии с установленными требованиями), выступить с презентацией о работе (по

реферату) и подтвердить владения материалом дисциплины по итогам электронного теста.

### **Примерные вопросы к зачету**

1. История МТУСИ. Структура вуза, управление вузом. Обязанности и права студентов.
2. Организация подготовки кадров в вузе - бакалавриат, магистратура, аспирантура, докторантура. Организация учебного процесса. Рейтинговая система.
3. Содержание подготовки бакалавров по специальности «Информационные системы и технологии».
4. Квалификационные требования к бакалавру по специальности «Информационные системы и технологии»
5. Информация. Схема обмена информацией. Характеристики информации.
6. Система. Информационная система. Телекоммуникационная система.
7. Информационная технология. Информационный продукт, услуга.
8. Составляющие (инструментарий) информационных технологий.
9. Операционные системы.
10. Базы данных.
11. Информационная экономика, инфраструктура информационного рынка.
12. Области и примеры применения информационных технологий и систем.
13. Инфокоммуникационные сети в РФ. Классификация.
14. Субъекты отрасли «Связь». Государственное регулирование в инфокоммуникациях.
15. Тренды и общие законы развития инфокоммуникационных систем и технологий.
16. Цифровые технологии обработки, передачи-приема, хранения данных. Достоинства, задачи, требующие решения.
17. Схема информационного обмена.
18. Сообщения и сигналы.
19. Каналы связи.

20. Кодирование и декодирование сообщений.
21. Модуляция и демодуляция.
22. Помехоустойчивое кодирование.
23. Совместное использование сетевых ресурсов.
24. Стандартизация в инфокоммуникациях. Открытые системы.
25. Современные подходы к построению сетей связи (иерархия сетей).
26. Технология коммутации пакетов.
27. Магистральные сети. Оптические системы передачи.
28. Технологии (сети) доступа.
29. Радиотехнологии.
30. Телевидение, потоковое видео.
31. Мультисервисные сети, услуги.
32. Сети NGN (5G.)
33. Программно-конфигурируемые сети (SDN), виртуализация сетевых функций (NFV).
34. Требования к оформлению рефератов, информационного поиска, исследований.
35. Вопросы по теме реферата.

### **12.3. Критерии оценки знаний студентов**

Оценка «отлично» выставляется студенту за:

а) глубокое усвоение программного материала по всем разделам курса, изложение его на высоком научно-техническом уровне;

б) ознакомление с дополнительной литературой и передовыми научно-техническими достижениями в области разработки и создания компьютерных информационных сетей;

в) умение творчески подтвердить теоретические положения расчета процессов и аппаратов соответствующими примерами, умелое применение теоретических знаний при решении практических задач.



Оценка **«хорошо»** выставляется студенту за:

а) полное усвоение программного материала в объеме обязательной литературы по курсу;

б) владение терминологией и символикой изучаемой дисциплины при изложении материала;

в) умение увязывать теоретические знания с решением практических задач;

г) наличие не искажающих существа ответа погрешностей и пробелов при изложении материала.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту за:

а) знание основных теоретических и практических вопросов программного материала;

б) допущение незначительных ошибок и неточностей, нарушение логической последовательности изложения материала, недостаточную аргументацию теоретических положений.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту за:

а) существенные пробелы в знаниях основного программного материала;

б) недостаточный объем знаний по дисциплине для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

План УМД на 2020/21 уч.г.

С. 11, п. 48.

Владимир Анатольевич Докучаев

Виктория Валентиновна Маклачкова

Марина Георгиевна Комкова

Сергей Владимирович Шевелёв

# **ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ**

Учебное пособие

---

Подписано в печать 28.11.2019 г. Формат 60x90 1/16.

Объём 4,2 усл.п.л. Изд. № 73.

---



**ВЫГОДНО. УДОБНО.  
НАДЕЖНО**



**ИНТЕРНЕТ**

**WI-FI**

**СТАБИЛЬНАЯ СКОРОСТЬ  
НАДЕЖНОЕ СОЕДИНЕНИЕ**



**ТЕЛЕВИДЕНИЕ**

**ИНТЕРЕСНЫЕ ТЕЛЕКАНАЛЫ СО  
ВСЕГО МИРА НА РАЗНЫХ ЯЗЫКАХ  
HDTV**

**WWW.AKADO.RU**

**ОАО «КОМКОР», 117535, РОССИЯ, МОСКВА, ВАРШАВСКОЕ ШОССЕ, 133  
ЛИЦЕНЗИИ № 123058, 123059, 123056, 123057, 153190, 153191, 153189, 123060**