



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Радиоэлектроника»

# **ПРОГРАММА ИТОГОВОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА**

## **ПО НАПРАВЛЕНИЮ**

### **210700 Инфокоммуникационные**

### **ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

**Авторы**

Балдин О.В., Елисеев А.В., Звездина М.Ю.,  
Калиенко И.В., Лазаренко С.В., Прыгунов А.Г.,  
Руденко Н.В., Сахаров И.А.,  
Трофименко В.Н., Трофименко Е.Н.

Ростов-на-Дону, 2014



## Аннотация

Программа предназначена для подготовки студентов направления 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» очной и заочной форм обучения для подготовки к Итоговому междисциплинарному экзамену.

## Авторы

Балдин О.В. – ст. преподаватель кафедры «Радиоэлектроника»

Елисеев А.В. – профессор кафедры «Радиоэлектроника»,  
доктор технический наук, доцент

Звездина М.Ю. – зав. кафедрой «Радиоэлектроника»  
доктор физико-математических наук, доцент

Калиенко И.В. – доцент кафедры «Радиоэлектроника»  
кандидат технических наук, доцент

Лазаренко С.В. – старший преподаватель кафедры  
«Радиоэлектроника», кандидат технический наук

Прыгунов А.Г. - доцент кафедры «Радиоэлектроника»  
кандидат технических наук, доцент

Руденко Н.В. - доцент кафедры «Радиоэлектроника»  
кандидат технических наук, доцент

Сахаров И.А. - ст. преподаватель кафедры «Радиоэлектроника»

Трофименко В.Н. - доцент кафедры «Радиоэлектроника»  
кандидат технических наук, доцент

Трофименко Е.Н. – ст. преподаватель кафедры  
«Радиоэлектроника»



## Оглавление

<b>1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА .....</b>	<b>6</b>
<b>3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ .....</b>	<b>7</b>
<b>4 ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОЛУЧЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫПУСКНИКА, ПРОВЕРЯЕМОЙ В ПРОЦЕССЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА .....</b>	<b>8</b>
<b>5 ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ .....</b>	<b>24</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>41</b>



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Итоговая государственная аттестация выпускников по направлению подготовки 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Сети связи и системы коммутации», форма обучения очная, заочная, заочная сокращенная, квалификация (степень) выпускника – бакалавр, бакалавр-инженер) включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен. Целью итоговой государственной аттестации является определение степени соответствия уровня подготовленности выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и основной образовательной программы по направлению подготовки (профиль подготовки «Сети связи и системы коммутации», квалификация (степень) выпускника – бакалавр, бакалавр-инженер).

Итоговый государственный экзамен предназначен для определения теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач и видов профессиональной деятельности, наличия у него общекультурных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВПО и основной образовательной программой по направлению подготовки 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Государственный экзамен оценивает наличие у студента следующих компетенций:

общекультурных

ОК-2 – уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;

ОК-8 – использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, обладать способностью анализировать социально значимые проблемы и процессы;

ОК-9 – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОК-10 – владеть одним из мировых иностранных языков на уровне не ниже разговорного;

профессиональных

ПК-3 - способностью использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникацион-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

ных технологий и систем связи (законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации МСЭ, стандарты связи, протоколы, терминологию, нормы ЕСКД и т.д., а также документацию по системам качества работы предприятий);

ПК-13 – готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике инвестиционного (или иного) проекта; уметь собирать и анализировать информацию для формирования;

ПК-14 – уметь проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств связи в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; уметь проводить технико-экономическое обоснования проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

ПК-15 – способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами; готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников программ высшего профессионального образования» (введено в действие Приказом № 145 от 2.08.2013г.).



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

## **2 ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Итоговая государственная аттестация приобретенных студентом компетенций осуществляется в форме экзамена на заседании экзаменационной комиссии. Экзамен принимает комиссия, сформированная из преподавателей кафедры «Радиоэлектроника». Состав комиссии определяется приказом ректора.

Перечень вопросов, вносимых для проверки на государственном экзамене, доводится до сведения студентов не позднее, чем за 4 месяца до даты экзамена. Перед государственными экзаменами проводятся обязательные обзорные лекции и консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственных экзаменов.

Экзамен проводится в письменной форме по вопросам, перечень которых прилагается. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 1 практическое задание. Билет на экзамене выбирается случайным образом. Время для подготовки к ответу – 4 академических часа.

На экзамене допускается использование справочной литературы. Проведение экзамена предполагает письменный ответ по вопросам, сформулированным в билете.

Сдача итоговых экзаменов проводится на открытых заседаниях экзаменационной комиссии с участием не менее двух третей ее состава.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

### **3 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Государственный экзамен оценивается по четырехбалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Результаты государственного экзамена объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

оценка «отлично» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов государственной экзаменационной комиссии, выпускник дал полные развернутые ответы на теоретические вопросы билета и полностью выполнил практическое задание;

оценка «хорошо» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов государственной экзаменационной комиссии, выпускник дал ответ на один из теоретических вопросов неполный, либо практическое задание выполнено не в полном объеме;

оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если, по мнению всех членов государственной экзаменационной комиссии, выпускник дал неполные ответы на теоретические вопросы билета и не полностью выполнил практическое задание;

оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если ответы на вопросы билета и практическое задание отсутствуют либо содержат существенные фактические ошибки.

При выставлении оценки принимается во внимание профессиональная грамотность ответа, правильное применение понятий и терминов, умение полно, структурированно и логично изложить материал.

Студент, получивший на государственном экзамене оценку «неудовлетворительно» не допускается к защите выпускной квалификационной работы и отчисляется из университета в соответствии с установленным порядком.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

## **4 ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОЛУЧЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫПУСКНИКА, ПРОВЕРЯЕМОЙ В ПРОЦЕССЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Содержание дисциплин, а также требования к результатам ее освоения подробно описаны в ООП ВПО по направлению подготовки 210700 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ. Утв. Директором РТИСТ ЮРГУЭС 4 мая 2011 года.

### **Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях**

#### **Содержание**

Общие сведения о роли метрологического обеспечения (МО) в общем плане и в телекоммуникациях. Основные понятия и задачи метрологического обеспечения. Особенности метрологического обеспечения в области телекоммуникаций и радиоэлектронике. Основные понятия стандартизации. Принципы и задачи стандартизации. Национальная и международная стандартизация. Стандартизация в телекоммуникациях. Сертификация. Системы сертификации. Техническое регулирование. Схемы сертификации. Сертификация в телекоммуникациях. Основы теории погрешностей. Нормирование погрешностей средств измерений. Методы и средства измерений основных электрических параметров и характеристик. Аналоговые и цифровые средства измерений. Структура и принципы построения средств измерений. Основные характеристики средств измерений. Автоматизация измерений. Информационно-измерительные системы. Измерения в аналоговых многоканальных системах передачи. Измерения в цифровых сетях. Контроль и тестирование.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- принципы метрологического обеспечения;
- нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (Законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации МСЭ, МЭК, ИСО, стандарты связи, протоколы, терминологию, а также документацию по системам качества работы предприятий).



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

### **Уметь:**

- составлять нормативную документацию по эксплуатационно-техническому обслуживанию сетей и оборудования связи, по программам испытаний;
- организовать и осуществить проверку технического состояния и ресурса оборудования;
- применять современные методы их обслуживания и ремонта;
- организовать и проводить испытания новых перспективных средств электросвязи и информатики с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

### **Владеть:**

- навыками инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;
- навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях;
- быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
- способностью использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (Законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации МСЭ, МЭК, ИСО, стандарты связи, протоколы, терминологию, а также документацию по системам качества работы предприятий);
- способностью осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию средств и оборудования сетей и организаций связи;
- способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами;
- готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов технической документации, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- обладать способностью осуществлять поиск и устранение неисправностей, повысить надежность и готовность сетей;
- владеть навыками составления заявки на оборудование, средства измерений и запасные части, подготовки технической документации на ремонт и восстановление работоспособности оборудования, средств, систем и сетей связи.



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-14, ПК-15.

### Направляющие среды электросвязи

#### Содержание

Построение первичных сетей электросвязи. Конструкции и характеристики направляющих систем электросвязи. Теория передачи по направляющим системам электросвязи. Взаимные влияния в направляющих системах электросвязи и меры защиты. Защита от внешних электромагнитных влияний. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация направляющих систем электросвязи.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности;
- виды специальной измерительной аппаратуры.

#### **Уметь:**

- определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики направляющих сред электросвязи, проектировать, строить и эксплуатировать направляющую среду электросвязи любого вида на основе действующих нормативных документов,
- демонстрировать способность и готовность: Решить любую задачу, связанную с разработкой, проектированием, строительством и эксплуатацией направляющей среды электросвязи на основе действующих нормативных документов,
- применять теоретические и экспериментальные методы исследования для освоения новых перспективных направляющих сред передачи.

#### **Владеть:**

- методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации;
- техникой инженерной и компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов на компьютере.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18.



## Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей

### Содержание

Базовые принципы построения инфокоммуникационных сетей. Структура Единой сети электросвязи (ЕСЭ) РФ, методы коммутации в сетях электросвязи, топология и архитектура различных инфокоммуникационных сетей, модель взаимодействия открытых сетей, транспортные сети и сети доступа. Сигналы электросвязи и их характеристики. Различные виды сигналов электросвязи (телефонный, телеграфный, передачи данных, телевизионного вещания и др.) и их характеристики. Типовые каналы связи и их характеристики. Особенности построения непрерывных и дискретных каналов связи, типовые каналы и их основные характеристики. Принципы построения систем передачи с частотным разделением каналов. Принципы построения систем передачи с временным разделением каналов. Иерархические принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи. Основные методы кодирования речи (ИКМ, ДМ, АДИКМ и др.) и типы двоичных кодов. Принципы синхронизации и регенерации цифровых сигналов. Особенности построения беспроводных, в том числе мобильных, сетей связи. Принципы построения спутниковых и наземных радиосистем. Особенности построения оптических систем передачи. Особенности построения систем и сетей радиосвязи.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- принципы построения инфокоммуникационных сетей;
- основные характеристики первичных сигналов связи;
- принципы построения проводных и радиосистем передачи с частотным и временным разделением каналов;
- основные характеристики каналов и трактов;
- принципы построения оконечных устройств сетей связи;
- принципы построения аналоговых и цифровых систем коммутации;
- современное состояние инфокоммуникационной техники и перспективные направления её развития.

#### **Уметь:**

- формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным сетям и системам;
- анализировать основные процессы, связанные с формированием, передачей и приемом различных сигналов;
- оценивать основные проблемы, связанные с эксплу-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

атацией и внедрением новой инфокоммуникационной техники.

### **Владеть:**

- навыками сравнительной оценки различных способов построения инфокоммуникационных систем и сетей;
- навыками оценки влияния различных факторов на основные параметры каналов и трактов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-13, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19.

## **Сети и системы радиосвязи**

### **Содержание**

Актуальность и проблемы мобильной связи. Принципы построения и классификация сетей и систем МС. Методы приема и обработки сигналов в сетях и системах МС.

Принципы частотно-территориального планирования сетей и систем МС. Принципы организации и основные характеристики управления в сетях МС.

Общие характеристики стандартов наземных сотовых сетей и систем МС 2G-4G. Общие характеристики основных стандартов систем радиодоступа. Основные характеристики стандартов спутниковых сетей и систем МС.

Основы проектирования, развертывания и эксплуатации сетей и систем МС. Перспективы развития сетей и систем МС.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- нормативно-правовые акты в области МС (законы РФ, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации МСЭ-Т, нормы и т.д.);
- принципы построения функциональных и структурных схем подсистем и устройств систем МС, понимать причины влияния помех различного вида на основные показатели;
- основные системы мобильной связи и условия их применения в сетях;
- принципы работы функциональных устройств, блоков и трактов систем МС);
- основные методы расчета энергетических параметров радиооборудования;
- системы сигнализации, синхронизации, управления и биллинга сетей МС;
- принципы нумерации на мобильных сетях связи.

### **Уметь:**



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

- применять на практике вероятностные методы анализа характеристик функционирования систем МС;
- выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением оптимальных параметров радиооборудования и устройств в составе систем МС;
- формировать оптимальную структуру сетевых систем МС с целью достижения максимальных возможностей;
- проводить моделирование и учебное проектирование сетевых сетей МС;
- собирать и анализировать исходную информацию для проектирования сетей мобильной связи;
- пользоваться справочными параметрами стандартов технологий мобильной связи при проектировании мобильных систем и сетей.

### **Владеть:**

- навыками чтения и изображения структурных и функциональных схем устройств систем МС;
- навыками выбора топологии сети, расчета основных параметров сетей МС, системы нумерации;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой;
- навыками использования нормативной и правовой документации при решении практических задач анализа и проектирования сетей мобильной связи.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3, ПК-17, ПК-18.

## **Системы документальной электросвязи**

### **Содержание**

Основные понятия и определения сетей и систем документальной электросвязи. Эволюция сетей и услуг: понятие систем и сетей документальной электросвязи; движущие силы, формирующие эволюционные процессы в телекоммуникациях; базовые тренды в телекоммуникациях.

Виды оперативной коммутации: коммутация каналов; коммутация пакетов; коммутация сообщений; пропускная способность в сетях с коммутацией пакетов; механизмы передачи пакетов (дейтаграммная передача, виртуальные каналы. Достоинства и недостатки способов передачи пакетов).

Факсимильные службы: принципы факсимильной передачи; группы факсимильных служб; цифровые факсимильные аппараты; модемные протоколы, используемые в факсимильных аппа-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

ратах; организация факсимильной связи (факс-сервер, факс по запросу, бюрофакс).

Сети доступа: принципы построения эксплуатируемых сетей (ГТС, СТС); гипотетическая модель сети АД; характеристики сети доступа (электрические параметры, структурные характеристики); организация сети доступа (назначение и область применения МАК); основные аспекты эволюции абонентских сетей.

Беспроводные сети доступа: взаимодействия UMTS и WLAN; перспективность WLAN; теоретические основы 802.11; сетевая структура 802.11; безопасность в сети WLAN; влияние WLAN и UMTS.

Транспортные сети: модели транспортной и коммутируемой сетей; элементы транспортной сети (терминальный мультиплексор, мультиплексор ввода/вывода, кроссконнектор, регенератор).

Технологии транспортных сетей: технология X.25; технология FR; технология ATM; технология MPLS.

Принципы построения и структура сети телеграфной связи: назначение, составные элементы сети телеграфной связи (узлы 1, 2, 3 класса); типы каналов, применяющихся на телеграфной сети; сети ОП и АТ; особенности совместной работы телеграфных сетей ОП и АТ.

Направления развития телеграфной связи: сегодняшний день телеграфной связи; Концепция развития телеграфной связи (2010 год); СТИНЭ (технических характеристики, структуры, состав оборудования); ТКС «Вектор-2000» (назначение, оборудование, схема организации связи с использованием ТКС «Вектор-2000»).

Принципы построения и основные качественные показатели телеграфной связи: принципы построения телеграфной сети; качественные показатели (вероятность передачи, краевые искажения, исправляющая способность, надежность канала и т.д.); количественные показатели (скорость передачи элементов сигнала, информационная скорость, пропускная способность).

Особенности построения и составные элементы сетей передачи данных (ПД): назначение ПД; принципы построения ПД (структурная схема сети ПД); показатели эффективности сетей ПД; количественная мера качества сети; временные характеристики эффективности.

Локальные вычислительные сети (ЛВС): способы администрирования; среды передачи ЛВС; аппаратура ЛВС; сеть Ethernet; сеть FDDI; сеть 100 VG-Any LAN.

Назначение и характеристики телематических служб:



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

классификация; принципы построения; качественные показатели; услуги (основные и дополнительные).

Основные направления развития сетей документальной связи: Концепция предоставления документальных услуг электросвязи; Концепция развития телеграфной связи (2010 год).

Служба обработки сообщений. Назначение, основные принципы функционирования: модель СОС; служба передачи сообщений; служба межперсональных сообщений; служба электронной передачи данных; служба голосовых сообщений.

Качественные показатели телематических служб: классы качества обслуживания; показатели оценки качества обслуживания; взаимоотношения сети данных, оконечное оборудование данных и службы ПД; сети X.25 и FR (классы обслуживания, параметры); сети IP (классы обслуживания); классификация сетевых механизмов QoS.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- сущность основных понятий положений и определений в области документальной электросвязи; место систем и сетей документальной электросвязи в Взаимоувязанной сети связи РФ (ВСС РФ);

- назначение, состав, структуру, характеристики, службы и услуги систем ДЭС, входящих в Единую систему документальной электросвязи (ЕС ДЭС);

- принципы построения и функционирования различных сетей и технических средств ДЭС;

- назначение, функции, принципы построения, алгоритмы работы систем управления в документальной электросвязи;

- надежностные характеристики и методы повышения надежности сетей ДЭС;

- общую методику рабочего проектирования сетей ДЭС и формирования исходных данных;

- методы расчета интенсивности потоков нагрузки, объёма линейного оборудования и оборудования центров коммутации, производительности управляющих устройств;

- суть нормативно-правовой документации в области ДЭС.

### **Уметь:**

- собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных при проектировании сетей ДЭС и их элементов,

- оптимизировать структуру сетей ДЭС;

- проводить расчет потоков нагрузки, объёмов оборуду-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

дования и осуществлять рабочее проектирование фрагментов сетей ДЭС;

- разрабатывать план распределения информации; обоснованно выбирать алгоритмы ограничения нагрузки в системах динамического управления сетями ДЭС;
- разрабатывать проектную документацию в соответствии с нормами технологического проектирования;
- определять надежность характеристики сетей ДЭС;
- использовать нормативно-правовую документацию для ДЭС.

### **Владеть:**

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- навыками измерений, используемых в области ДЭС;
- методиками сбора и анализа исходных данных для проектирования фрагментов различных сетей ДЭС, а также рабочего проектирования фрагментов сетей ДЭС и ее элементов, определения расчетного значения нагрузки и объема оборудования

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-2, ПК-16, ПК-17, ПК-18.

## **Схемотехника**

### **Содержание**

Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Принципы электронного усиления аналоговых сигналов и построения усилителей. Обратная связь (ОС) в электронных устройствах. Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току. Каскады предварительного усиления. Оконечные усилительные каскады. Функциональные узлы на базе операционных усилителей (ОУ). Устройства сопряжения аналоговых и цифровых электронных узлов. Логические основы цифровой техники. Элементная база цифровой техники. Узлы цифровых устройств.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- принципы работы изучаемых электронных устройств и понимать физические процессы, происходящие в них;
- методы анализа линеаризованных аналоговых электронных устройств, основанные на использовании эквивалентных схем;

методы исследования аналоговых электронных



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

устройств, работающих в режиме большого сигнала, основанные на аналитических и графо-аналитических процедурах анализа;

- принципы построения различных вариантов схем электронных устройств с отрицательной и/или положительной обратными связями (ОС), понимать причины влияния ОС на основные показатели и стабильность параметров изучаемых устройств;

- понимать причины возникновения неустойчивой работы усилителей с отрицательной ОС;

- способы оценки устойчивости электронных устройств с внешними цепями ОС;

- основы схемотехники аналоговых и цифровых интегральных схем (ИС) и устройств на их основе;

- основные методы расчета электронных схем.

### **Уметь:**

- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры и частотные свойства базовых каскадов аналоговых схем и переходные процессы в базовых ячейках цифровых схем;

- применять на практике методы анализа линеаризованных аналоговых электронных устройств, основанные на использовании эквивалентных схем;

- применять на практике методы исследования аналоговых электронных устройств, работающих в режиме большого сигнала, основанные на аналитических и графо-аналитических процедурах анализа;

- выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров изучаемых электронных устройств; формировать цепи ОС с целью улучшения качественных показателей и получения требуемых форм характеристик аналоговых электронных устройств;

- проводить компьютерное моделирование и проектирование аналоговых электронных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств;

- пользоваться справочными параметрами аналоговых и цифровых ИС при проектировании телекоммуникационных устройств.

### **Владеть:**

- навыками чтения и изображения электронных схем на основе современной элементной базы;

- навыками составления эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем изучаемых устройств;

- навыками проектирования и расчета простейших ана-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

логовых и цифровых схем;

- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-2, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18.

### Теория телетрафика

#### Содержание

Предмет, цели и задачи теории телетрафика. Потоки вызовов в сетях связи. Нагрузка, методы ее прогнозирования и распределения. Методы расчета пропускной способности однозвенных однопоточковых коммутационных систем при полностью доступном и частично доступном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений.

Методы расчета пропускной способности многозвенных однопоточковых (моносервисных) коммутационных систем при полностью доступном и частично доступном включении приборов (линий, каналов). Основы компьютерного моделирования систем телетрафика. Методы обработки результатов измерений параметров трафика. Применение программно-аналитических комплексов при проектировании сетевой инфраструктуры.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- нормативные документы, регламентирующие способы измерения основных характеристик потоков сообщений, методы обработки результатов измерений и прогнозирования этих характеристик, качество обслуживания в сетях связи;

- способы определения и задания потоков сообщений, измерения их характеристик, методы обработки результатов измерений;

- методы расчета пропускной способности однозвенных и многозвенных однопоточковых (моносервисных) коммутационных систем при полностью доступном и частично доступном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений;

- методы расчета пропускной способности многопоточковых (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения.

#### **Уметь:**

- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

потоков сообщений для повышения качества обслуживания в сетях связи;

- применять методы обработки результатов измерений основных характеристик потоков сообщений и их прогнозирования;
- применять методы расчета пропускной способности однозвенных и многозвенных однопотоковых (моносервисных) коммутационных систем при полnodоступном и неполnodоступном включении приборов (линий, каналов) и различных дисциплинах обслуживания потоков сообщений;
- применять методы расчета пропускной способности многопоточковых (мультисервисных) коммутационных систем в сетях связи следующего поколения;
- проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.

### **Владеть:**

- навыками самостоятельной работы на компьютере при проведении расчетов параметров трафика с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
- навыками использования нормативных документов при решении практических задач расчета пропускной способности коммутационных систем.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3, ПК-17, ПК-18.

## **Теория электрических цепей**

### **Содержание**

Основные законы и общие методы анализа электрических цепей. Режим гармонических колебаний. Частотные характеристики. Основы теории четырехполюсников. Теория электрических фильтров. Спектральное представление колебаний. Режим негармонических воздействий. Цепи с распределенными параметрами. Электрические цепи с нелинейными элементами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- методы и средства теоретического и экспериментального исследования электрических цепей;
- основы теории нелинейных электрических цепей; основные методы анализа электрических цепей в режиме гармонических колебаний;
- частотные характеристики электрических цепей;
- методы анализа электрических цепей при негармо-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

нических воздействиях;

- основы теории четырехполюсников и цепей с распределенными параметрами;

- основные методы исследования устойчивости электрических цепей с обратной связью; основы теории электрических аналоговых и дискретных фильтров.

### **Уметь:**

- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на функциональные свойства и переходные процессы электрических цепей;

- рассчитывать и измерять параметры и характеристики линейных и нелинейных электрических цепей;

- рассчитывать и анализировать параметры электрических цепей на персональных ЭВМ;

- проводить анализ и синтез электрических фильтров с помощью персональных ЭВМ.

### **Владеть:**

- навыками чтения и изображения электрических цепей; навыками составления эквивалентных расчетных схем на базе принципиальных электрических схем цепей;

- навыками проектирования и расчета простейших аналоговых и дискретных электрических цепей

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-2, ПК-3, ПК-15, ПК-16, ПК-18.

## **Цифровые системы передачи**

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- принципы построения, функционирования и схемотехники основных узлов аппаратуры многоканальных цифровых (ЦСП) систем передачи;

- виды специальной измерительной аппаратуры.

### **Уметь:**

- выбрать необходимую аппаратуру ЦСП для заданного типа соединительной линии и квалифицированно осуществить проверочные расчеты наиболее важных параметров данной аппаратуры и линейного тракта ЦСП.

### **Владеть:**

- основными приемами технической эксплуатации и обслуживания аппаратуры МТС;

- теоретическими и экспериментальными методами исследования с целью освоения новых перспективных технологий



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

передачи цифровых сигналов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-3, ПК-17, ПК-18.

### Электроника

#### Содержание

Материалы электронной техники, их электрофизические и квантово-механические свойства. Разновидности контактных явлений и переходов. Характеристики р-п перехода. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели. Фотоэлектрические и излучательные приборы. Основы использования активных приборов в электронике. Приборы вакуумной, газовой и жидкостной электроники. Квантовые приборы.

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- функциональные назначения изучаемых приборов;
- принцип действия изучаемых приборов и понимать сущность физических процессов и явлений, происходящих в них; условные графические обозначения изучаемых приборов;
- схемы включения и режимы работы электронных приборов;
- вид статических характеристик и их семейств в различных схемах включения;
- физический смысл дифференциальных, частотных и импульсных параметров приборов;
- электрические модели и основные математические соотношения, Т-образные эквивалентные схемы биполярного транзистора (БТ) для схем с ОБ и ОЭ и П-образную схему для полевого транзистора;
- связь основных параметров БТ в схемах ОБ и ОЭ;
- преимущества интегральных схем;
- основы технологии создания интегральных схем;
- микросхемотехнику и принцип работы базовых каскадов аналоговых и ячеек цифровых схем.

#### **Уметь:**

- объяснять устройство изучаемых приборов, их принцип действия, назначение элементов структуры и их влияние на электрические параметры и частотные свойства;
- определять дифференциальные параметры по стати-



## Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700

ческим характеристикам;

- производить пересчет значений параметров из одной схемы включения БТ в другую;
- по виду статических характеристик определять тип прибора и схему его включения;
- объяснять физическое назначение элементов и влияние их параметров на электрические параметры и частотные свойства базовых каскадов аналоговых схем и переходные процессы в базовых ячейках цифровых схем;
- пользоваться справочными эксплуатационными параметрами приборов; выбирать на практике оптимальные режимы работы изучаемых приборов.

### **Владеть:**

- навыками компьютерного исследования приборов по их электрическим моделям; навыками расчета базовых каскадов аналоговых и ячеек цифровых схем;
- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ПК-2, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18.

## **Электропитание радиоэлектронных устройств и телекоммуникационных систем**

### **Содержание**

Основные сведения о материалах РЭС. Полупроводниковые материалы. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Резисторы. Конденсаторы. Катушки индуктивности, трансформаторы, дроссели, линии задержки. Элементы коммутации. Интегральные схемы. Оптоэлектроника. Система маркировки. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы радиоматериалов и радиокомпонентов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- организацию электроснабжения предприятий телекоммуникации;
- основные параметры и требования к источникам электроснабжения;
- принципы функционирования основных узлов системы электропитания;
- методы анализа основных устройств электропитания: трансформаторов, выпрямителей, статических преобразова-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

телей, стабилизаторов напряжения.

**Уметь:**

- применять на практике методы анализа основных устройств электропитания: трансформаторов, выпрямителей, статических преобразователей, стабилизаторов напряжения;
- уметь проводить компьютерное моделирование узлов системы электропитания;
- оценивать надёжность различных вариантов систем электропитания и их узлов.

**Владеть:**

- навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы электропитания, а также с современной измерительной аппаратурой;
- навыками разработки и обоснования соответствующих технического заданию и современному уровню развития источников и систем электропитания РЭС.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-7, ОК-11, ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-12, ПК-16.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

## **5 ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ**

Итоговый государственный экзамен включает вопросы по основным циклам дисциплин подготовки в области телекоммуникаций. Вопросы сгруппированы по трем основным разделам и соответствуют трем вопросам билетов.

Тематика первых вопросов билетов составлена по дисциплинам:

- «Электроника»;
- «Теория электрических цепей»;
- «Цифровая обработка сигналов»;
- «Электродинамика и распространение радиоволн»;
- «Направляющие среды электросвязи».

Тематика вторых вопросов составлена по дисциплинам:

- «Схемотехника»;
- «Сети и системы радиосвязи»;
- «Цифровые системы передачи»;
- «Сети связи».

Тематика третьих вопросов составлена по дисциплинам:

- «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»;

- «Электропитание радиоэлектронных устройств и телекоммуникационных систем»;

- «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»;

- «Системы документальной электросвязи»;

- «Теория телетрафика».

Первая группа вопросов направлена на контроль знаний основ и принципов преобразования сигналов в радиотехнических цепях, их цифровой обработки, распространения радиоволн в различных средах. Вторая группа вопросов посвящена вопросам усиления, преобразования, формирования и приема сигналов в приемопередающих устройствах сетей связи. Третья группа вопросов посвящена инфокоммуникационным технологиям в системах и сетях связи, вопросам надежности передачи информации в беспроводных технологиях. Кроме того, в них нашли отражение вопросы метрологии и систем электропитания радиоэлектронных устройств. Вопросы первой и второй групп имеют в качестве дополнения практические задания. При составлении билетов планируется одно практическое задание совместно с одним теоретиче-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

ским вопросом.

**Электроника (1):**

1. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Донорные и акцепторные полупроводники
2. Электронно-дырочный переход при прямом и обратном смещении.
3. Полупроводниковые диоды. Классификация Области применения.
4. Светодиоды. Оптроны. Конструкция. Принцип действия, Области применения.
5. Свойства перехода металл-полупроводник. Полупроводниковые приборы с барьером Шоттки.
6. Биполярные транзисторы. Классификация. Структура. Режимы работы.
7. Статические входные и выходные вольтамперные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером.
8. Униполярные транзисторы. Классификация, параметры и характеристики.
9. Биполярные и униполярные транзисторы: сравнительная характеристика.
10. Пленочные и гибридные интегральные микросхемы. Технология изготовления пассивных и активных элементов.
11. Полупроводниковые биполярные ИМС. Интегральный многоэмиттерный транзистор.
12. Полупроводниковые МОП и КМОП ИМС. Конструктивно-технологические особенности. Достоинства и недостатки.

**Теория электрических цепей (1):**

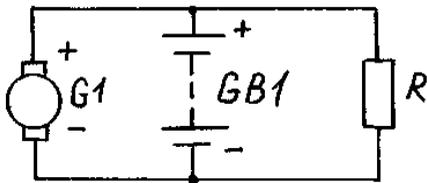
1. Понятие о компонентных и топологических уравнениях. Законы Кирхгофа.
2. Основные характеристики гармонических токов и напряжений.
3. Комплексное сопротивление пассивного двухполюсника. Закон Ома в комплексной форме. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
4. Активная, реактивная, полная и комплексная мощности синусоидальной цепи.
5. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
6. Частотные характеристики последовательного колебательного контура.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

7. Основные определения и классификация четырехполюсников.
8. Назначение и классификация электрических фильтров.
9. Нелинейная электрическая цепь: основные понятия и определения. Классификация нелинейных элементов.
10. Статические и дифференциальные параметры резистивных нелинейных элементов.
11. Содержание классического метода анализа переходных процессов: составление системы уравнений, физический смысл и определение установившегося и свободного тока.
12. Цепи с распределенными параметрами. Токи и напряжения в длинных линиях.
13. Определить ток в резисторе  $R$  заданной цепи. Расчет провести в общем виде методом непосредственного применения законов Кирхгофа. Заданы параметры цепи:

$E_{G1}, E_{GB1}, r_{G1}, r_{GB1}, r_R.$



14. Действующие значения напряжения и тока потребителя электрической энергии в комплексной форме изображаются в виде  $\underline{U} = 150 + j160, \text{В}$  и  $I = 4 - j3, \text{А}$ . Записать выражения для мгновенных значений тока и напряжений при частоте  $f = 50 \text{ Гц}$ , определить в комплексной форме полное сопротивление.
15. Сопротивления двух участков цепи переменного тока записываются в виде следующих комплексных чисел:  $Z1 = 10e^{-j30^\circ} \text{ Ом}$ ;  $Z2 = 5e^{j60^\circ} \text{ Ом}$ . Найти общее сопротивление цепи при последовательном и параллельном соединении ее участков.
16. Определить реактивное сопротивление катушки, индуктивность которой  $10 \text{ мГн}$ , при частоте переменного тока  $400 \text{ Гц}$ . Чему должна быть равна индуктивность катушки, чтобы при частоте  $50 \text{ Гц}$  сопротивление было равно  $10 \text{ Ом}$ ?
17. Рассчитать сопротивление конденсатора емкостью  $5 \text{ мкФ}$  при частоте переменного тока  $400 \text{ Гц}$ . Найти частоту переменного тока, при которой конденсатор емкостью  $1 \text{ мкФ}$  имеет сопротивление  $3 \text{ кОм}$ .
18. Определить активную и реактивную мощности, если комплекс-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

сы напряжения тока соответственно равны значениям:

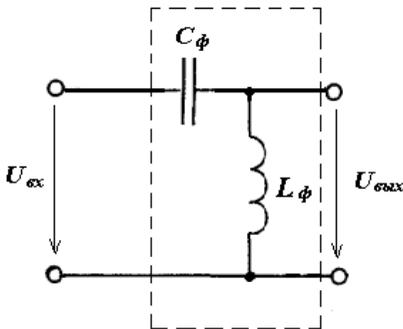
$$U = (60 + j 40) \text{В}; \quad I = (3 - j 4) \text{А}.$$

19. Последовательный колебательный контур имеет следующие параметры:

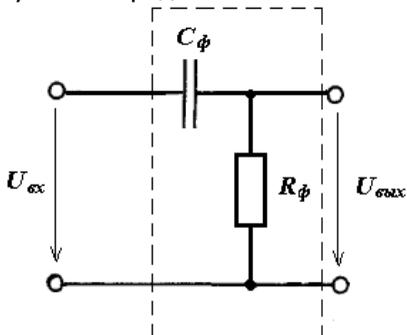
$$L = 16 \text{ мкГн}, \quad C = 400 \text{ нФ}, \quad R = 40 \text{ Ом}.$$

Определить резонансную частоту  $\omega_0$ , характеристическое сопротивление  $\rho$ , добротность  $Q$ , затухание  $d$ , полосу пропускания  $2\Delta\omega$ , сопротивление контура на резонансной частоте.

20. Изобразить примерный вид АЧХ фильтра, представленного на рисунке и определить его назначение.



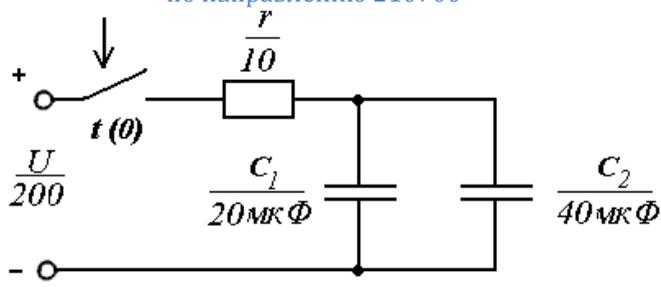
21. Изобразить примерный вид АЧХ фильтра, представленного на рисунке и определить его назначение.



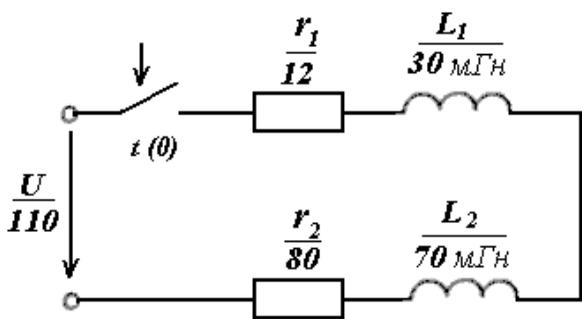
22. Качественно изобразить функцию переходного тока в цепи после коммутации, определить постоянную времени и время переходного процесса в цепи, параметры и схема замещения которой показаны на рисунке.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена по направлению 210700



23. Качественно изобразить функцию переходного тока в цепи после коммутации, определить постоянную времени и время переходного процесса в цепи, параметры и схема замещения которой показаны на рисунке.



24. Найдите дифференциальные сопротивления нелинейных резисторов  $R_1$  и  $R_2$  (рис.1), ВАХ которых приведены на рис. 2 (кривые 1 и 2). Рабочая точка для  $R_1$  при  $U_1 = 8$  В и  $I_1 = 80$  мА; рабочая точка для  $R_2$  при  $U_2 = 12$  В и  $I_2 = 80$  мА.

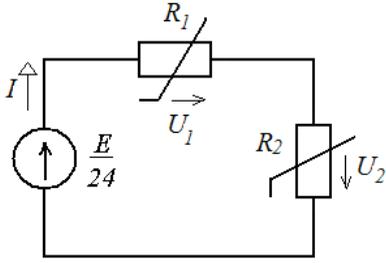


Рис.1

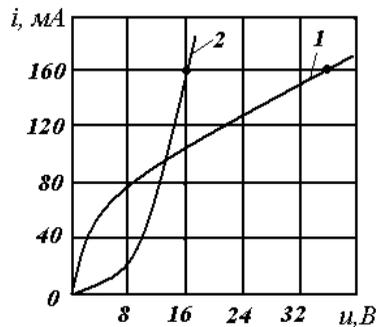


Рис.2

25. Первичные параметры однородной воздушной линии связи



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

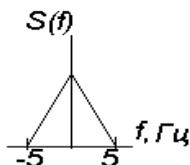
имеют значения:  $r_0 = 90 \text{ Ом/км}$      $L_0 = 2,22 \cdot 10^{-3} \text{ Гн/км}$ ;

$g_0 = 5,57 \cdot 10^{-5} \text{ См/км}$ ;  $C_0 = 1 \cdot 10^{-7} \text{ Ф/км}$ . Определить волновое сопротивление линии  $Z_в$ .

26. В однородной линии связи при частоте  $f = 1 \text{ КГц}$  комплексное продольное сопротивление на единицу длины линии  $Z_0 = 100 \exp(j82^\circ)$ , Ом/км, а поперечная комплексная проводимость  $Y_0 = 4 \cdot 10^{-4} \exp(j82^\circ)$  См/км. Определить комплексный коэффициент распространения волны  $\gamma$ , коэффициент затухания  $\alpha$  и коэффициент фазы  $\beta$ .

### Цифровая обработка сигналов (1):

1. Обобщенная структурная схема ЦОС.
2. Принципы обработки сигналов в частотной области
3. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Связь между ними.
4. Свойства линейных дискретных систем с постоянными параметрами
5. БИХ-фильтры и КИХ-фильтры.
6. АЧХ и ФЧХ БИХ- фильтров.
7. АЧХ и ФЧХ КИХ-фильтров.
8. Структура дискретных фильтров.
9. Формальное правило получения передаточных функций по разностным уравнениям.
10. Полюсы и нули передаточной функции.
11. Изобразите спектр сигнала, дискретизированного дельта импульсами с частотой  $f_d = 20 \text{ Гц}$ , если известен график спектральной плотности аналогового сигнала, представленный на рисунке



12. Определите нулевой коэффициент ДПФ  $X_0(e^{j\frac{2\pi k}{N}})$  следу-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

ющей последовательности  $x_n = \{2, -2, 0, 1, 1\}$ .

13. Определите отчеты гармонического сигнала  $x_a(t) = 2 \cdot \cos(2\pi 10t)$ , дискретизированного с частотой  $f_d = 20 \text{ Гц}$ .

14. Определите импульсную характеристику линейной дискретной системы, описываемой разностным уравнением  $y_n = x_n - 0,8 \cdot y_{n-1}$ .

15. По передаточной функции дискретного фильтра  $H(z) = \frac{1}{1 - 0,4z^{-1}}$  определите выражения для амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик.

16. Приведите пример разностного уравнения дискретного фильтра 2-го порядка с конечной импульсной характеристикой. Представьте АЧХ и ФЧХ фильтра.

$$H(z) = \frac{1 + 0,7z^{-1}}{1 - 0,4z^{-1}}$$

17. По передаточной функции  $H(z) = \frac{1 + 0,7z^{-1}}{1 - 0,4z^{-1}}$  составьте структуру дискретного фильтра.

18. По разностному уравнению  $y_n = x_n - 0,8 \cdot y_{n-2}$  составьте передаточную функцию дискретного фильтра и определите нули и полюсы.

19. По разностному уравнению  $y_n = x_n + 0,5x_{n-1} - 0,8 \cdot y_{n-1}$  составьте передаточную функцию дискретного фильтра и определите нули и полюсы.

### Электродинамика распространение радиоволн (1):

1. Физическая трактовка первого и второго уравнений Максвелла.
2. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова-Пойнтинга.
3. Теорема запаздывающих потенциалов.
4. Излучатель Гюйгенса. Принцип получения остронаправленного излучения.
5. Поляризация плоских волн.
6. Условия получения ферромагнитного резонанса.
7. Полное прохождение и полное отражение электромагнитных волн от границы раздела сред.
8. Область, существенная для прохождения радиоволн.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

9. Явления, имеющие место при прохождении радиоволн в тропосфере.
10. Влияние магнитного поля Земли на распространение радиоволн в ионосфере.
11. Задача: В сферической системе координат задано векторное поле  $\vec{A} = \vec{i}_R r$ . Определить скалярное поле  $\text{div } \vec{A}$ .
12. Определить частоту гармонического сигнала, при которой плотность тока смещения в морской воде равна плотности тока проводимости. Проводимость морской воды  $\sigma = 4,5$  См/м, а ее относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 81$ .
13. Определить ширину луча диаграммы направленности в плоскости  $E$  для отверстия шириной 5 см, если излучатель возбуждает длину волны 1 см.
14. Характеристическое сопротивление среды равно 1508 Ом, а относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 1$ . Определить относительную магнитную проницаемость среды.
15. Определить значение угла Брюстера, если волна падает из среды с параметрами  $\varepsilon_1 = \mu_1 = 1$  в среду с параметрами  $\varepsilon_2 = 16$ ,  $\mu_2 = 1$ . Волна имеет параллельную поляризацию.
16. Будет ли распространяться волна типа  $H_{10}$  в прямоугольном волноводе с размерами  $2,3\text{см} \times 1\text{см}$ , если частота колебаний составляет 3 ГГц?
17. Определить число лепестков диаграммы направленности в одном квадранте вертикального электрического вибратора, поднятого на высоту 5 метров над металлическим экраном, если частот электромагнитных колебаний равна  $f = 150$  МГц.
18. Для каких диапазонов волн поверхность современного города согласно критерию Рэлея можно считать ровной? Угол падения лежит в пределах от 0 до 180 градусов.
19. Передающая антенна расположена на высоте 16 м, а приемная – на высоте 9 м. Определить расстояние прямой видимости без учета атмосферы Земли.
20. Передающая антенна расположена на высоте 16 м, а приемная – на высоте 9 м. Определить расстояние прямой видимости с учетом атмосферы Земли.

**Направляющие среды электросвязи (1):**

1. Первичные параметры симметричной цепи. Активное и реак-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

- тивные сопротивления, их зависимость от частоты.
2. Сопротивление изоляции симметричной цепи, зависимость от частоты.
  3. Вторичные параметры симметричной цепи.
  4. Скорость распространения энергии в симметричной цепи. Зависимость от частоты.
  5. Параметры цепей воздушных линий связи.
  6. Первичные параметры коаксиальных цепей.
  7. Вторичные параметры коаксиальной цепи.
  8. Скорость распространения энергии в коаксиальной цепи, зависимость от частоты.
  9. Основные параметры взаимного влияния симметричных цепей
  10. Принцип электромагнитостатического экранирования.
  11. Принцип электромагнитного экранирования.
  12. Виды электрических измерений на линиях связи.
  13. Основные конструктивные элементы волоконно-оптических кабелей, их назначение.

**Схемотехника (2):**

1. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером.
2. Эмиттерный повторитель.
3. Обратные связи в усилителях.
4. Аналоговый сумматор на операционных усилителях.
5. Активные фильтры на операционных усилителях.
6. Дифференциальный усилитель.
7. Виды межкаскадных связей.
8. Принцип электронного усиления. Основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств.
9. Режимы работы усилительных элементов.
10. Двухтактные усилительные каскады.

**Сети и системы радиосвязи (2):**

1. Обобщённая структурная схема системы радиосвязи.
2. Радиоканал. Свойства радиоканала.
3. Радиоканал. Характеристики радиоканала.
4. Особенности распространения радиоволн УКВ диапазона.
5. Особенности распространения радиоволн КВ диапазона.
6. Виды систем радиосвязи прямой видимости, преимущества и недостатки.
7. Магистраль радиорелейной связи, схема, назначение эле-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

ментов.

8. Тропосферные РРЛ.
9. Системы персонального радиовызова.
10. Транкинговые системы связи.
11. Системы персональной спутниковой связи.
12. Персональные беспроводные сети.

**Цифровые системы передачи (2):**

1. Временное разделение каналов.
2. Преобразование спектра при аналого-цифровом преобразовании.
3. Непрерывные линейные коды, применяемые в ЦСП.
4. Блочные линейные коды, применяемые в ЦСП.
5. Цифровая система передачи ИКМ-30.
6. Особенности СЦИ.
7. Формирование модуля STM-1 из E4.
8. Топология сетей SDH.
9. Тактовая синхронизации.
10. Сетевая синхронизации.
11. Определить средний интегральный уровень качества цифровой передачи в канале, если количество бит, пораженных ошибками равно 8, а общее количество переданных бит равно 108.
12. Определить последовательность битов в кадре с CRC-4, если передаваемая последовательность равна 11100110, а порождающий полином – 11001.
13. Определить наличие ошибок в кадре с CRC-4 – 111001100110, с порождающим полиномом 11001.
14. Определить структуру потока E1.
15. На вход преобразователя кода передачи, работающего в коде с чередованием импульсов, поступает реализация ИКМ группового сигнала 0111000101010. Каким будет линейный цифровой сигнал?
16. Определить требования к относительной нестабильности двух независимых задающих генераторов, чтобы выполнялась норма на частоту проскальзывания, равная 5 проскальзываниям за 24 часа, для эталонной цепи основного цифрового канала 64 кбит/сек (ОЦК), содержащей 13 транзитных узлов.
17. Представьте структуру цикла и сверхцикла первичного цифрового потока E1.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

18. Частота следования периодической последовательности прямоугольных импульсов равна  $F_D = 8000$  Гц, при скважности  $q = 40$ . Определить ширину полосы частот  $\Delta F$ , необходимую для передачи такой ПППИ по тракту с частотной характеристикой идеального фильтра нижних частот, а также отношение амплитуды 1-й гармоники к амплитуде 10-й гармоники.
19. Определить минимальное значение частоты дискретизации  $F_D$  сигнала, для которого  $F_H = 60$  кГц и  $F_B = 108$  кГц.
20. Синусоидальный сигнал с амплитудой  $U_m = 1$  В следует преобразовать в цифровую форму таким образом, чтобы получить защищенность от шумов квантования составляла не менее 30 дБ. Определить величину шага квантования, число шагов квантования и разрядность кода при равномерном кодировании.

**Сети связи (2):**

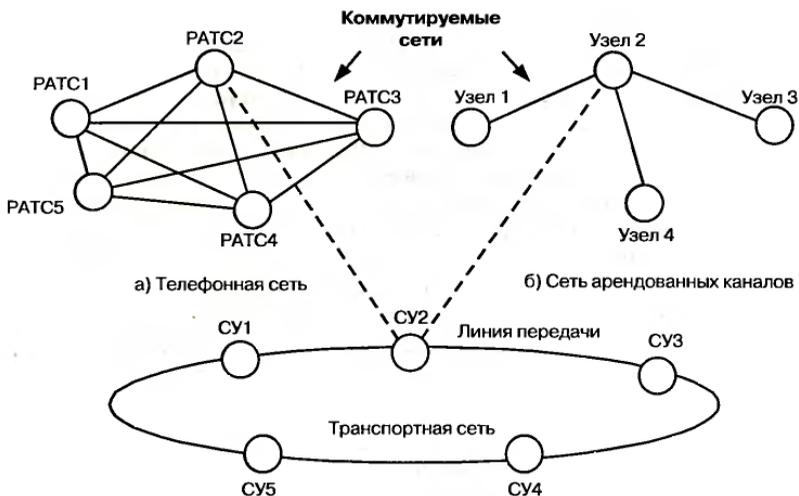
1. Система электросвязи Российской Федерации и её подсистемы.
2. Виды электросвязи.
3. Первичные, вторичные сети.
4. Телефонная нагрузка.
5. Классификация телефонных станций. Условная структурная схема АТС.
6. Архитектура ЕСС.
7. Системы сигнализации. В чем преимущества и недостатки системы общеканальной сигнализации?
8. Абонентская сигнализация.
9. Межстанционная сигнализация.
10. Сеть доступа.
11. Интеллектуальная сеть. Перечислите услуги интеллектуальной сети связи
12. Транспортная сеть.
13. Нумерацию в телефонной сети.
14. Аналоговые зонавые телефонные сети. Какую структуру имеет номер абонента при внутризонавой связи?
15. Площадь пристанционного участка составляет  $1 \text{ км}^2$ . Чему равна средняя длина абонентской линии?
16. Рассчитайте вероятность того, что задержка в обслуживании заявок превысит 2 сек, если интенсивность входящего потока заявок  $\mu = 1 \text{ с}^{-1}$ , а интенсивность обслуживания заявок



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

$\lambda=0.5c-1$ .

17. Подсчитайте максимальное количество телефонных терминалов, которое может обслуживать российская ТфОП без изменения системы нумерации. Может ли быть реально достигнуто это число?
18. Приведите названия и функции элементов структуры сети связи, приведенной на рисунке

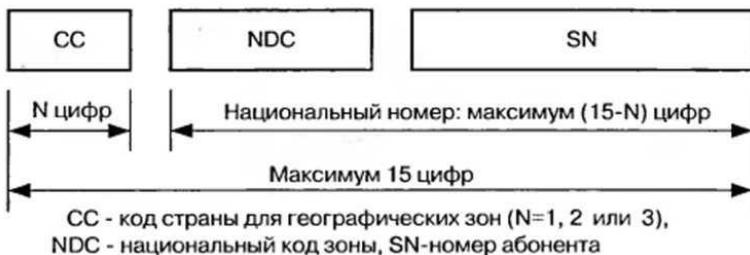


19. Оцените максимальное количество номеров, которые могут быть выделены для глобальной услуги, если в поле GSN (рис.) две первые цифры используются как служебные.

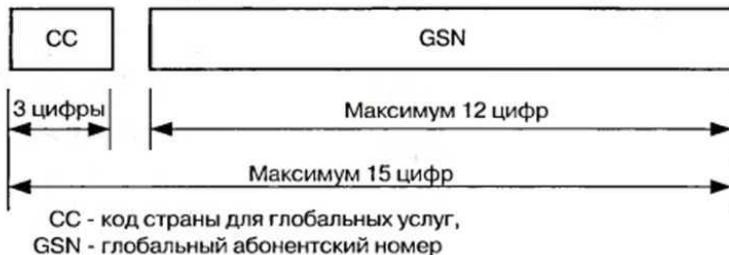


Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

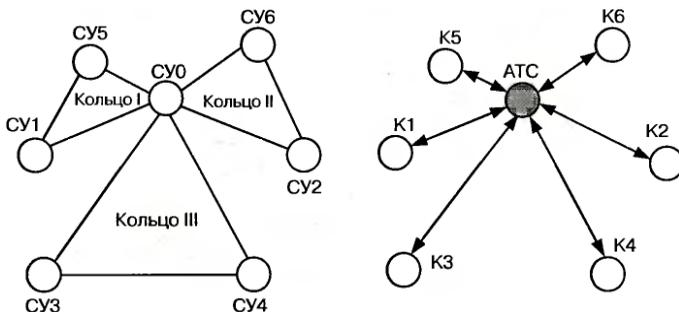
**Международный номер для географических зон**



**Международный номер для глобальных услуг**



20. Какие сетевые структуры изображены на рисунках?



**Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей (3):**

1. Общие принципы построения и структура Единой сети электросвязи (ЕСЭ) РФ.
2. Особенности построения непрерывных и дискретных каналов связи.
3. Понятие о каналобразующей аппаратуре, аппаратуре со-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

- пряжения и линейного тракта.
4. Особенности формирования, передачи и приема канальных сигналов с применением аналоговых методов передачи (АМ, ЧМ и ФМ).
  5. Основные этапы преобразования аналоговых сигналов в цифровые.
  6. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП).
  7. Структура и особенности построения наземных и спутниковых радиосистем передачи.
  8. Спутниковые системы связи, принципы построения спутниковых систем связи.
  9. Общие принципы коммутации. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов.
  10. Принципы регенерации цифровых сигналов.

**Электропитание радиоэлектронных устройств телекоммуникационных систем (3):**

1. Классификация и основные характеристики источников электроэнергии радиоэлектронных средств.
2. Классификация химических источников тока. Устройство и принцип действия химических источников тока.
3. Основные характеристики аккумуляторов.
4. Типовая структурная схема источников вторичного электропитания и её элементы. Классификация преобразователей электрической энергии.
5. Принцип выпрямления. Классификация и параметры схем выпрямления. Однофазные схемы выпрямления.
6. Назначение и принцип действия параметрических и компенсационных стабилизаторов напряжения и тока
7. Назначение, классификация, принцип действия и основные эксплуатационные характеристики инверторов.
8. Непосредственные преобразователи уровней постоянного напряжения.
9. Назначение, классификация, принцип действия и режимы работы трансформаторов.
10. Трёхфазные, многообмоточные, импульсные и широкополосные трансформаторы.
11. Назначение, структура и элементы автоматизированного электропривода. Классификация электроприводов.
12. Электродвигатели, исполнительные механизмы и их механи-



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

ческие характеристики.

13. Назначение и принцип действия шагового электропривода
14. Устройства силовой электроники для управления электро-механическими устройствами.

**Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях (3):**

1. Цели и виды измерений. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
2. Принципы и методы измерений. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой.
3. Эталоны. Назначение, виды.
4. Погрешности измерений и их классификация.
5. Методы измерения на основе сравнения с мерой. Дифференциальный метод, нулевой метод.
6. Предел допускаемой погрешности. Класс точности средств измерений. Примеры обозначения класса точности.
7. Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений. Форма записи результата измерений.
8. Оценка погрешности многократных прямых измерений. Форма записи результата измерений.
9. Отбраковка грубых погрешностей.
10. Понятие технического регулирования. Цели технического регулирования. Технический регламент.
11. Стандартизация. Определение, цели и принципы стандартизации.
12. Подтверждение соответствия. Цели и задачи. Формы подтверждения соответствия: добровольная и обязательная.
13. Схемы сертификации. Порядок проведения сертификации.
14. Электромеханические вольтметры. Структурная схема. Достоинства и недостатки.
15. Классификация электромеханических вольтметров по типу измеряемого механизма. Сравнительный анализ характеристик механизмов.
16. Электронные аналоговые и цифровые вольтметры. Структурные схемы. Достоинства и недостатки.
17. Электронный осциллограф. Принцип построения и работы.
18. Электронно-счетный частотомер. Принцип измерения частоты.
19. Измерение мощности в электрических цепях. Метод амперметра и вольтметра. Схемы включения.

**Системы документальной электросвязи (3):**

1. Основные признаки документальности.
2. Классификация телеграфной сети.
3. Особые виды телеграмм.
4. Телематические службы, назначение, классификация.
5. Классификация информационных сетей.
6. Концепция качества обслуживания в сетях документальной электросвязи.
7. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI.
8. Стеки протоколов.
9. Принципы передачи дискретных сообщений.
10. Структурная схема системы передачи дискретных сообщений, состав, назначение элементов схемы.
11. Способы передачи и обработки сигналов в системах передачи дискретных сообщений.
12. Понятие о цепях стыка.
13. Основные характеристики каналов связи.
14. Помехи в каналах связи.
15. Кодирование с целью повышения производительности источника сообщений.
16. Кодирование с целью повышения верности передачи.
17. Регистрация сигналов.

**Теория телетрафика (3):**

1. Определение и основные свойства характеристической функции.
2. Определение и основные свойства преобразования Лапласа.
3. Определение и основные свойства преобразования Лапласа-Стилтьеса.
4. Определение и основные свойства производящей функции.
5. Экспоненциальное распределение: определение, моменты, разложение преобразования Лапласа-Стилтьеса в ряд в окрестности точки  $s=0$ .
6. Экспоненциальное распределение: основные леммы.
7. Пуассоновское распределение: определение, моменты. Детерминированное распределение: определение, моменты, разложение преобразования Лапласа-Стилтьеса в ряд в окрестности точки  $s=0$ .
8. Цепи Маркова: определение, уравнения Колмогорова-Чепмена, СУР и условие нормировки.
9. Марковский процесс с дискретным множеством состояний:



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

определение марковского процесса, однородного во времени марковского процесса, инфинитезимальной матрицы.

10. Марковский процесс с дискретным множеством состояний: система дифференциальных уравнений Колмогорова.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

**ЛИТЕРАТУРА**

***Основная литература***

1. Попов В.П. Основы теории цепей. М.: Высш. шк., 2007.
2. Дмитриев В.Н., Зелинский М.М. Основы теории цепей. Тестовое оценивание учебных достижений и качества подготовки: учеб. Пособие для вузов. М.: Горячая линия-Телеком, 2007.
3. Основы теории цепей. Примеры и задачи / под ред. В.В. Штейнбрехера. М.: Радиотехника, 2007. 240 с.
4. Борисов Ю.И. [и др.] Метрология, стандартизация и сертификация. М.: ФОРУМ ИНФРА, 2007. 336 с.
5. Сергеев А.Г. Метрология и метрологическое оборудование. М.: Высш. обр., 2008. 575 с.
6. Направляющие среды электросвязи / под ред. В.А. Андреева. М.: Горячая линия-Телеком, 2010. 424 с.
7. Ксенофонтова С.Н., Портнов Э.Л. Направляющие системы электросвязи. Сборник задач. М.: Горячая линия-Телеком, 2004. 286 с.
8. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы. СПб.: Питер, 2005. 656 с.
9. Телекоммуникационные системы и сети / под ред. В.П. Шувалова. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 592 с.
10. Сердюков П.Н. [и др.] Защищенные радиосистемы цифровой передачи информации. М.: АСТ, 2006. 403 с.
11. Бабков В.Ю. [и др.] Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование. М.: Горячая линия-Телеком, 2007. 224 с.
12. Васин В.А. [и др.] Радиосистемы передачи информации. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 472 с.
13. Величко В.В. Передача данных в сетях мобильной связи третьего поколения. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 332 с.
14. Вишневский В.М. [и др.] Широкополосные беспроводные сети передачи информации. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 592 с.
15. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Основы сетей передачи данных. М.: ИНУИТ.РУ, 2005. 176 с.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

16. Прончаев Г.Б. Компьютерные коммуникации. Сервис электронной почты. М.: КДУ, 2009. 122 с.
17. Основы построения систем и сетей передачи информации / под ред. В.М, Щекотихина. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 382 с.
18. Ефимов С.Н. Цифровая обработка видеoinформации. М. : САЙНС-ПРЕСС, 2007. 271 с.
19. Муромцев Ю.Л. [и др.] Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств. М.: Академия, 2010. 384 с.
20. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 816 с.
21. Павлов В.Н., В.Н. Ногин. Схемотехника аналоговых электронных устройств. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 320 с.
22. Аналоговая и цифровая электроника / под ред. О.П. Глудкина. М.: Горячая линия-Телеком, 2005. 768 с.
23. Миловзоров О.В. Электроника. М.: Высш. шк., 2005. 288 с.
24. Бушуев В.М. [и др.] Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. М.: Горячая линия-Телеком, 2011. 384 с.
25. Электрические и электронные аппараты: учеб. Пособие для вузов в 2 т. Т.1. Электромеханические устройства / под ред. А.Г. Годжелло, Ю.К. Розанова. М.: Академия, 2010. 352 с.
26. Мальц Э.Л., Мустафаев Ю.Н. Электротехника и электрические машины. СПб: КОРОНА-Век, 2009.
27. Беспалов В.Я., Костеленец Н.Ф. Электрические машины. М.: Академия, 2010.

***Дополнительная литература***

1. Системы мобильной связи / под ред. В.П. Ипатов. М.: Горячая линия-Телеком, 2003. 272 с.
2. Запасный А.И. Основы теории цепей. М.: РИОР, 2010. 336 с
3. Основы теории цепей: лабораторный практикум. Ростов н/Д: РИО РТИСТ ФГБОУ ВПО ЮРГУЭС, 2012.



Программа Итогового междисциплинарного экзамена  
по направлению 210700

4. Иванов И.И. Электротехника. СПб: Лань, 2009.
5. Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. М.: Высш. шк., 2008.