

Приложение № 8
к приказу от 30 сентября 2019 г. № 400-1.

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА
В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
11.04.02 «ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
СИСТЕМЫ СВЯЗИ»**

1. Раздел «Общетеоретическая подготовка»

1.1 Численные методы.

Классификация численных методов линейной алгебры. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса. Погрешности решения систем линейных уравнений. Обусловленность матрицы системы. Решение СЛАУ методом простых итераций (метод Якоби) Приближение функций. Постановка задачи. Классификация. Интерполяционный полином Лагранжа. Сплайн – интерполяция. Метод Ньютона. Метод итераций. Сходимость метода итераций. Способ подготовки системы алгебраических уравнений к методу итераций. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод Рунге – Кутты первого порядка точности (метод Эйлера). Метод Рунге – Кутты второго порядка точности. Метод Рунге – Кутты четвертого порядка точности. Правило Рунге оценки погрешности в методах Рунге – Кутты. Решение систем ОДУ первого порядка методом Рунге – Кутты. Метод дихотомии (половинного деления). Метод золотого сечения. Метод касательных (Ньютона). Модификации метода касательных. Метод итераций. Сходимость метода итераций. Способ подготовки алгебраических уравнений к методу итераций. Численное дифференцирование путем конечно разностной аппроксимации производной. Численное дифференцирование с использованием интерполяционного полинома Лагранжа.

1.2 Основы информационной безопасности.

Понятие Информационной безопасности (ИБ). Основные термины. (информация, угроза, атака, уязвимость). Классификация угроз ИБ. Примеры наиболее распространенных угроз. Законодательный уровень ИБ. Аппаратно-программные средства обеспечения ИБ. Управление доступом в информационных системах (ИС). Аутентификация и идентификация. Шифрование.

1.3 Методы и средства защиты информации.

Виды угроз информации. Классификация методов защиты информации по аспекту ИБ. Организационно-правовые методы обеспечения ИБ. Защита телекоммуникационных сетей и каналов передачи данных. Технические, программные и аппаратные методы и средства защиты информации.

2. Раздел «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

2.1 Электроника.

Основные свойства и особенности электронных приборов и интегральных микросхем. Общие сведения и классификация диодов. Разновидности полупроводниковых диодов и их особенности: выпрямительные диоды, импульсные диоды, стабилитроны, варикапы, туннельные и обращенные диоды; диоды СВЧ, ЛПД, диод Ганна и др. Назначение, особенности устройства, принципы работы, параметры и характеристики, эквивалентные схемы, примеры использования. Общие сведения о биполярных транзисторах и их классификация. Устройство, принцип действия, схема включения, возможные режимы работы и физические процессы в транзисторе, его физические параметры. Статические вольт-амперные характеристики транзисторов. Простейшие схемы усилителей на биполярном транзисторе и их свойства. Общие сведения о полевых транзисторах и их классификации. Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом и с барьером

Шотки: устройство, принцип управления током стоков, статические вольт-амперные характеристики и параметры, влияние температуры. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы): устройство, принцип управления током стока, особенности транзисторов со встроенным и с индуцированным каналами, их статические вольт-амперные характеристики и параметры, влияние температуры. Основные понятия микроэлектроники, достоинства микроэлектронных изделий. Общие сведения об интегральных микросхемах и их разновидности. Примеры простейших логических элементов полупроводниковых ИМС на биполярных и полевых транзисторах. Основные параметры и характеристики логических элементов. Особенности интегральных микросхем СВЧ. Инвертор и усилительный каскад как основа цифровых и аналоговых микросхем. Общие сведения о тиристорах и их классификация. Устройство, принцип действия и вольтамперные характеристики различных типов тиристоров. Примеры их использования. Общие сведения об оптоэлектронике. Некогерентные излучатели. Разновидности излучателей (электролюминесцентные, светодиоды) и их применение. Светодиоды: устройство, параметры и их характеристики. Фотоприемники. Дискретные полупроводниковые фотоприемники (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, солнечные преобразователи), устройство, принцип действия, параметры и характеристики. Интегральные фотоприемники (РПЗС, диодные матрицы и др.), устройство, принцип действия, параметры, характеристики и область применения. Оптоэлектронные пары. Оптические квантовые генераторы (лазеры). Общая характеристика лазеров, оптические резонаторы и их применение, условия генерации (баланс фаз и баланс мощности), спектр излучения лазера. Газовые лазеры (атомные, молекулярные, ионные): их особенности, устройство, параметры, характеристики, область применения. Твердотельные лазеры: их особенности, устройство, параметры, область применения. Полупроводниковые инжекционные лазеры: их особенности.

2.2 Общая теория связи

Основы построения систем радиосвязи. Классификация систем радиосвязи. Особенности распространения радиоволн метрового и дециметрового диапазона. Основы построения систем сотовой связи. Основы построения транкинговых систем радиосвязи. Основы построения систем беспроводного абонентского доступа. Структура и особенности построения наземных и спутниковых радиосистем передачи. Стандарты и технологии систем мобильной связи. Принципы построения многоствольной дуплексной системы радиосвязи. Радиорелейные линии (РРЛ) прямой видимости. Принципы построения РРЛ, типы станций, диапазоны частот. Сравнительная оценка различных видов модуляции, принципы разнесенного приема по пространству и частоте.

2.3 Схемотехника телекоммуникационных устройств и систем.

Элементная база и схемотехника аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств электросвязи, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов, особенности микроминиатюризации таких устройств на базе применения интегральных микросхем; принципы построения систем электропитания телекоммуникационной аппаратуры и их структур, функционирования их узлов

2.4 Цифровая обработка сигналов

Дискретные системы. Системы с памятью, без памяти, линейные системы. Архитектура периферийных устройств ЦСП. Ряды Фурье. Синусно-косинусная форма. Общие сведения. Свойства дискретных сигналов и спектров. Дискретные системы. Линейные стационарные системы. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Программно-логическая модель периферийных устройств ЦСП. Линейные цифровые фильтры. Частотные характеристики цифровых фильтров. Устойчивость систем. Преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. Связь z-преобразования и преобразования Фурье. Принципы цифровой фильтрации.

2.5 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.

Принципы построения многоканальных систем передачи. Структурная схема многоканальных систем. Методы разделения каналов. Взаимные помехи между каналами. Принципы формирования частотного разделения каналов. Принципы формирования временного разделения каналов. Принципы формирования кодового разделения каналов. Принципы формирования пространственного разделения каналов. Особенности распространения радиоволн метрового и дециметрового диапазона. Основы построения систем сотовой связи. Основы построения транкинговых систем радиосвязи. Основы построения систем беспроводного абонентского доступа. Понятие об эталонной модели взаимодействия открытых систем (OSI). Понятие протокола. Основные протоколы информационного взаимодействия телекоммуникационных систем и сетей. Виды кодеков и модемов. Помехоустойчивое кодирование: цели, компромиссы и методы кодирования

2.6 Инфокоммуникации в авиационной и ракетно-космической технике

Особенности реализации инфокоммуникаций в авиационной и ракетно-космической технике. Эффект Доплера и его учет при проектировании инфокоммуникаций в авиационной и ракетно-космической технике. Особенности построения радиолиний космос-земля, земля-космос.

3. Раздел «Системы мобильной связи»

3.1 Теоретические основы систем мобильной связи.

Каналы связи. Непрерывный канал связи. Модели расчета средних потерь мощности на трассе распространения. Передача информации по каналам с шумами. Математические модели сообщений и сигналов. Векторное представление сообщений и сигналов. Шум в линиях связи с потерями. Крупномасштабные замирания сигналов. Многолучевое распространение сигнала. Модели расчета средних потерь мощности на трассе распространения. Методы улучшения помехоустойчивости приема. Системы с расширенным спектром. Расширение спектра путем быстрой перестройки частоты. Межсимвольная интерференция. Выравнивание канала. Межсимвольная интерференция. Системы с расширенным спектром. Требования к псевдослучайным последовательностям. Методы разнесения в СПРС. Шум в системах связи. Отношение сигнал-шум. Энергетический резерв линии связи. Шум в системах связи. Суммарный шум-фактор и шумовая температура. Эффективная температура системы.

3.2 Теория телетрафика.

Структура систем массового обслуживания (СМО): обслуживающие приборы очереди дисциплина обслуживания. Классификация СМО. Показатели эффективности СМО. Классификация потоков. Методы моделирования потоков. Предельная теорема Хинчина о сумме стационарных потоков. Дискретные процессы – цепи Маркова Методика моделирования марковских СМО. Понятие состояния СМО. Построение графа переходов. Связь графа переходов со структурой СМО. Составление систем дифференциальных уравнений. Процесс гибели и размножения. Решение системы линейных уравнений для процессов гибели и размножения. Простейшие марковские СМО. Определение показателей эффективности СМО с бесконечной очередью, СМО без ожидания, СМО с конечной очередью. Метод Кендалла, интегро-дифференциальное уравнение Такача. Анализ однолинейной СМО с пуассоновским потоком и многолинейной СМО с экспоненциальным обслуживанием. Анализ влияния закона распределения времени обслуживания и параметров входного потока на эффективность СМО. Приближенные методы анализа СМО. Диффузионное приближение. Математические модели СМО общего вида. СМО с приоритетами. Абсолютные и относительные приоритеты. Показатели эффективности СМО с приоритетами. Законы сохранения. Математические модели СМО с приоритетами. Понятие сетей массового обслуживания. Теорема Джексона. Декомпозиция марковских сетей. Примеры использования сетей для моделирования систем передачи информации.

3.3 Информационные технологии в системах мобильной связи.

Структура информационной системы. Информационное обеспечение Техническое обеспечение. Математическое и программное обеспечение. Организационное обеспечение. Классификация информационных систем Жизненный цикл информационных систем и его этапы. Понятие информации. Дискретный источник информации и его характеристики. Дискретные источники сообщений с памятью. Избыточность дискретного источника сообщений Непрерывный источник и его характеристики Дифференциальная энтропия Цифровое представление аналоговых сигналов Дискретизация сигнала Аналого-цифровое преобразование. Методы коммутации. Виртуальные каналы в сетях с коммутацией пакетов Коммутация сообщений Сравнительные характеристики коммутации каналов и коммутации пакетов. Методы сигнализации. Базовая модель взаимодействия открытых систем (OSI). Стандартные сетевые протоколы, TCP/IP протоколы, протоколы электронной почты. Пример архитектуры городской телефонной сети. Архитектура сетей передачи данных. Принципы построения систем подвижной радиосвязи. Сети сотовой подвижной связи. Сети транкинговой связи (СТС). Сети персонального радиовызова (СПР). Сети мобильной спутниковой связи. Интеллектуальные сети предоставления услуг.

3.4 Системы и сети мобильной связи.

Топологические структуры, организация многостанционного доступа и двусторонней связи в абонентских радиоприемах. Подсистемы сетевого управления и сигнализации. Общая архитектура систем сотовой связи. Структурные схемы базовых станций и центров коммутации. Системы сотовой связи с повторным использованием частотных каналов. Регулярная гексагональная кластерная модель сотовой сети, соканальные помехи. Частотный план и кадровая структура. Канальная емкость сотовой сети, оценка выигрыша в сравнении с радиальной

топологией. Пути повышения емкости. Иерархические (ранговые) сотовые структуры. Секторизация сот, оценка энергетического выигрыша секционирования.

Системы сотовой связи с кодовым разделением каналов. Принцип расширения спектра, синхронный и асинхронный режимы, междуканальные помехи, выбор адресных кодов, многопользовательское детектирование, помехоустойчивость. Анализ совместного действия внутрисистемных помех и аддитивного белого гауссовского шума в сетях сотовой связи. Принципы организации и разновидности эстафетной передачи. Общая характеристика этапов планирования. Показатели качества сети.

Планирование радиопокрытия. Планирование емкости. Математические модели теории массового обслуживания. Методика планирования. Общие сведения о поколениях и стандартах сотовой связи.

Основные характеристики стандартов/технологий 2G GSM, HSCSD; 2,5G GPRS; 2,75G EDGE; 3G IMT-DS, -TC, -MC; 3,5G HSPA; 3,75G HSPA+; 3,9G LTE; 4G LTE Advanced: виды услуг, особенности архитектуры, диапазоны частот, методы модуляции, методы многостанционного доступа и дуплексирования, антенные системы и др. Характеристики радиointерфейса стандарта DECT, особенности распределения канального ресурса и эстафетной передачи. Беспроводная телефония 3G IMT-FT. Области применения, архитектура однозоновых и многозоновых транкинговых систем, структурные схемы базовых станций. Общая характеристика типов абонентского оборудования. Классификация и основные характеристики транкинговых систем. Общая архитектура, принципы построения и области применения персональных, локальных, городских, широкозонных и региональных систем беспроводной передачи данных (пакетных радиосетей).

Основные характеристики стандартов IEEE 802.15 (Bluetooth, High-Rate WPAN, Low-Rate WPAN), 802.11 (Wi-Fi), 802.16 (WiMAX), 802.20, 802.22: виды услуг, особенности архитектуры, диапазоны частот, методы модуляции, методы многостанционного доступа и дуплексирования, антенные системы и др. Общая архитектура систем подвижной спутниковой связи, их место в глобальной инфокоммуникационной системе. Используемые диапазоны частот. Типы орбит и характеристики орбитального движения ИСЗ-ретрансляторов. Зоны радиовидимости, зоны покрытия и зоны обслуживания ИСЗ-ретрансляторов. Размер мгновенной зоны радиовидимости, коэффициент радиовидимости. Изменение дальности связи в пределах зоны радиовидимости. Типы диаграмм направленности антенн ИСЗ-ретрансляторов, их влияние на характеристики радиовидимости. Динамика зон радиовидимости при движении ИСЗ-ретрансляторов. Характеристики сеансов связи ИСЗ и земных станций. Общая характеристика перспективных технологий подвижной связи в проектах ITU, ETSI, 3GPP, IEEE.

4. Раздел «Программно-защищенные инфокоммуникации»

4.1 Основы дискретной математики.

Основные правила и операции комбинаторики. Формулы и способы определения количества сочетаний. Прикладные задачи информационного обмена и их формализация методами дискретной математики. Основные логические операции, правила записи формул и выражений. Законы алгебры логики и эквивалентные преобразования формул. Дизъюнктивная, конъюнктивная нормальные и совершенные формы. Алгоритмы приведения к нормальным формам и преобразования нормальных форм к совершенным. Основные свойства, виды графов

и формы их представления. Понятия, основные свойства, теоремы и способы вычисления первообразных корней и индексов. Понятия, определения и теоремы относительно основных элементов теории множеств: группы, кольца, поля, подгруппы, подполя. Общая структура поля Галуа и ее анализ. Матричное описание и анализ основных элементов теории множеств. Алгебра многочленов: типы, свойства и способы представления многочленов. Представление элементов поля Галуа и их отображение на элементы векторного пространства и алфавит кодовой последовательности. Сравнение различных способов векторных представлений элементов поля Галуа. Линейные переключательные схемы: основные элементы и принципы функционирования линейных переключательных схем.

4.2 Математические основы криптографии.

Классификация шифров по типу криптографических преобразований. Сравнительная характеристика основных типов шифров. Стандартные математические модели блочных криптосистем. Основные целочисленные процедуры и операции криптографии. Стандартные алгоритмы хеширования. Базовые алгоритмы асимметричного шифрования. Типовые методы криптоанализа симметричных шифров. Базовые методы построения криптографически стойких генераторов псевдослучайных чисел.

4.3 Методы защищенного доступа к распределенным информационным ресурсам.

Информационная безопасность в распределенных информационных системах. Основные понятия и определения защиты информационных ресурсов. Архитектура безопасности защищенных информационных ресурсов. Основные требования к системам защиты информации. Основные методы разработки защищенных информационных ресурсов.

4.4 Теория информационной безопасности и методология защиты инфокоммуникаций

Актуальные проблемы информационной безопасности: защита информации (от утраты, разрушения, несанкционированного доступа и использования) и защита от информации (избыточной, ложной, вредной). Основные угрозы информации и примеры атак на ИС. Информационная безопасность организационно-технических систем и технических комплексов, больших автоматизированных систем на разных этапах их жизненного цикла. Основные угрозы информационной безопасности

4.5 Методы и средства защиты информации в компьютерных сетях

Методы контроля и оценки эффективности обеспечения информационной безопасности. Инструментальный контроль технических каналов утечки информации и поиск устройств несанкционированного доступа к информационным системам и информационным ресурсам. Основные модели угроз целостности, достоверности и аутентичности информации. Методы и средства защиты сетевых служб. Виртуальные частные сети (VPN). Протоколы организации VPN. Методы защиты информации и способы оценки безопасности в компьютерных сетях. Межсетевые экраны: назначение, виды, принцип работы. Системы обнаружения и предотвращения вторжений: назначение, виды и принцип работы.

Рекомендуемая литература:

1. Информатика: Базовый курс/ С.В. Симонович и др. – СПб.: Питер, 2007. – 640с.: ил.
2. Кугушев А.М., Голубева Н.С. Основы радиоэлектроники.–М.: Радио и связь,2002.;
3. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. Под ред. Г. А. Ерохина. М.: Горячая линия – Телеком, 2007.
4. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн. М.: Горячая линия – Телеком, 2007,187с.
5. Нефедов Е.И. Основы радиоэлектроники и связи: Учебник для вузов.- М.:Высш. Школа,2005, 510с.
6. Коломейцев В.А. Информационные технологии в системах радиотехники и связи: Учеб. Пособие/ В.А. Коломейцев, В.В. Комаров, Ф.З. Хамидуллин. Саратов: СГТУ, 2005, 92с
7. Румянцев К.Е. Прием и обработка сигналов: Учебн. пособие.М.:Academia, 2004,528с.
8. Радиоприемные устройства/ Под ред. Н.Н. Фомина – М.: Радио и связь,2003,520с.
9. Радиопередающие устройства/ Под ред. В.В. Шахгильдяна – М.: Радио и связь, 2003, 560с.
10. Бурканов В.Н.,Скворцов А.А., Хамидуллин Ф.З. Устройства приема и обработки сигналов: учебн. пособие/Саратов: СГТУ, 2009. 175с.
11. Васин В.А. Радиосистемы передачи информации/ Горячая линия – Телеком, 2005,264с.
12. Бройдо В.Л Вычислительные системы, сети и телекоммуникации – М.- СПб.:Питер,2006,703с.
13. Каплун В.А. Радиотехнические устройства и элементы радиосистем/ В.А. Каплун, Ю.А. Браммер и др.- М.: Высшая школа, 2005,294с.
14. Веселовский К.И. Системы подвижной радиосвязи: Горячая линия – Телеком, 2006, 418с.
15. Щекотихина, В.М. Основы построения систем и сетей передачи информации: Учебное пособие для вузов / В.В. Ломовицкий, А.Н. Михайлов, К.В. Шестак, В.М. Щекотихин / – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 382 с.
16. Шувалов В.П. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие, В.3 Томах / Б.Н.Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. В.П. Шувалова / – М.: Горячая линия - Телеком, 2003. – 647 с.
17. Зайцев А.П. Технические средства и методы защиты информации. Учебное пособие для вузов / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков и др. / - 4-е изд., испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
18. Скрыль С.В. Сети и системы радиосвязи ОВД и средства их информационной защиты: В 2ч -Т.1.: Сети и системы радиосвязи органов внутренних дел: учебное пособие/ под ред. А.В.Заряева, С.В.Скрыль, Н.С.Хохлова. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 2005.- 616 с.
19. Сальников В.П. Техника связи ОВД. Учебное пособие / В.А. Демидов, М.В. Сильников, А.В. Шайтанов / Санкт-Петербургский университет МВД России. –СПб.: Фонд “Университет”, 2000. - 96 с.

20. Ипатов В.П. Системы мобильной связи: Учеб.пособие: Рек. УМО по образованию / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М. Самойлов, В.Н. Смирнов / - М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 272 с.
21. Бабков В.Н. Сети мобильной связи/ Горячая линия – Телеком, 2007, 154с.
22. Михайлов В.Ю., Мазепа Р.Б. Основы информационных технологий. Введение в процессы информационного взаимодействия. Уч.пос., М. Вузовская книга, 2012, 60 стр.
23. Новиков Ф. А. Дискретная математика: для бакалавров и магистров (ФГОС 3-го поколения), 2-е изд., Издательство Питер, 2013, 399 стр.
24. Е.Б. Белов, В.П. Лось, Р.В. Мещеряков, А.А. Шелупанов. Основы информационной безопасности. Учебное пособие для вузов / М: Горячая линия - Телеком, 2011.544 с: ил.
25. Виноградов И.М. Основы теории чисел. М.: Наука, 1980
26. Фомичев В.М. Дискретная математика и криптология. – М.: Диалог-МИФИ, 2003. – 400 с.
27. Олифер, В. Г. Компьютерные сети : принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов : стандарт третьего поколения, 4-е изд., Питер Пресс, 2012
28. Семенов, Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей : учебное пособие. В 3 ч. Ч.1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных. Бинوم. Лаборатория знаний, 2012