МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н.Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД
_____ Р.Е. Моисеев
«___» _____ 20___ г.

Программа вступительного испытания для поступления в магистратуру по направлению: 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки:
«Инфокоммуникации и цифровая обработка сигналов»

Казань 2021

1 Цели и задачи вступительного испытания

Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность абитуриента освоить образовательную программы высшего образования – программу магистратуры (далее – программа магистратуры) по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Основные задачи вступительного испытания – проверить и оценить соответствие уровня и качества подготовки абитуриента к освоению программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

2 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы магистратуры

К освоению программы магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня, подтвержденное документом о высшем образовании и о квалификации.

Порядок и условия приема на обучение по программе магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утверждается локальным нормативным актом КНИТУ-КАИ, на основе установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Порядок приема на обучение по программе магистратуры по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Абитуриент должен обладать следующими компетенциями:

– способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

– способностью использовать навыки работы с компьютером и в компьютерных сетях, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности.

– способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

– способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

– способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

– готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

– способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.

3 Структура вступительного испытания

Вступительное испытание проходит в два этапа. На первом этапе проводится собеседование, в ходе которого оцениваются:

- мотивация и общая культура поступающего в магистратуру;

- владение английским языком, в том числе письменной и устной речью, умение воспринимать на слух англоязычную речь профессионального характера;

- личные достижения в научной работе, академические успехи.

Второй этап вступительного испытания проводится в форме компьютерного тестирования. Тестовое задание состоит из 25 вопросов (по 5 вопросов из каждого раздела) с несколькими вариантами ответа. Некоторые вопросы могут иметь несколько верных вариантов ответа. Максимальная суммарная оценка составляет 100 баллов. Каждый правильный ответ на тестовый вопрос оценивается до 4 баллов в зависимости от полноты ответа.

4 Содержание программы вступительного испытания

4.1. Содержание вопросов на собеседовании

Общая теория связи:

- Система связи и способы передачи сообщений. Сообщение и сигнал, виды сигналов, характеристики сигналов. Обобщённая структурная схема системы связи и основные её элементы. Основные характеристики канала связи, помехи и искажения в канале связи.

- Математические модели сигналов, используемых в системах связи. Энергия и мощность сигналов. Ортогональность и когерентность сигналов.

Дискретные представления сигналов. Преобразование Фурье. Представление узкополосных сигналов. Комплексная огибающая сигнала.

- Описание стохастических сигналов. Вероятностные характеристики случайных процессов. Функции распределения и плотности распределения случайных величин. Статистическая независимость. Стационарность в широком смысле. Случайный шум. Статистические характеристики сигналов.

- Каналы связи. Классификация каналов связи. Математические модели непрерывных и дискретных каналов связи. Прохождение случайных сигналов через каналы с детерминированными характеристиками, с полосовыми характеристиками, нелинейностями, со случайными характеристиками. Распределение огибающей и фазы на выходе канала. Помехоустойчивость. Помехи в каналах связи.

- Теория многоканальной передачи сообщений. Структура многоканальной системы передачи сообщений. Основные принципы разделения каналов и сигналов. Частотное, временное и кодовое разделение каналов. Асинхронно-адресная система связи.

- Модуляция сигналов. Виды модуляции непрерывных сигналов: Амплитудная модуляция. Частотная модуляция. Фазовая модуляция. Виды манипуляции цифровых сигналов. Фазовая модуляция цифровыми сигналами.

- Помехоустойчивое кодирование в каналах связи. Примеры простейших кодов, код Хэмминга. Линейные блоковые коды. Структура линейных блоковых кодов. Матричное описание линейных блоковых кодов. Стандартное расположение и общий принцип декодирования, формирующая и проверочная матрицы кода. Циклические коды. Полиномиальное описание циклических кодов. Коды Хэмминга как циклические коды. Коды, исправляющие пакет ошибок, код Файра. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ).

- Основы статистической теории приема сигналов в каналах связи. Основные понятия статистической теории радиосвязи. Вероятность ошибки. Задачи оптимального обнаружения, различения сигналов на фоне помех. Критерии принятия решения.

Цифровая обработка сигналов:

- Импульсно-кодовая модуляция. Дискретизация по времени речевого сигнала. Равномерная и неравномерная дискретизация. Спектр дискретизированного колебания. Ошибка дискретизации. Квантование по уровню. Виды характеристик квантования, равномерный и неравномерный шаг квантования. Ошибка квантования. Кодирование и декодирование в системах связи с ИКМ. Алгоритмы цифровой обработки сигналов.

Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей:

Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI/ISO). Стек протоколов TCP/IP. Сети с коммутацией каналов, сообщений и пакетов, топология сетей связи. Спутниковые системы связи. Радиорелейные линии. Мобильные системы связи. Частотно-территориальное планировании сетей подвижной радиосвязи. Основные принципы работы систем связи: Ethernet, IP, SDH, DWDM.

4.2 Содержание разделов тестовых заданий

Электроника и микропроцессорная техника

Полупроводниковые диоды: классификация полупроводниковых диодов; выпрямительные низкочастотные и высокочастотные диоды, импульсные диоды, стабилитроны и стабисторы, варикапы, туннельные и обращенные диоды, лавинно-пролетные диоды, диоды Шоттки.

Биполярные транзисторы: физические принципы работы биполярных транзисторов; схемы включения и режимы работы биполярных транзисторов; статические и динамические параметры биполярных транзисторов; составные биполярные транзисторы. Тиристоры: устройство, принцип действия, режимы работы; статические вольтамперные характеристики и основные параметры тиристоров; разновидности тиристоров.

Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом, МДП-транзисторы с изолированным затвором, встроенным и индуцированным каналами: принцип

работы и схемы включения; статические вольтамперные характеристики полевых транзисторов; параметры полевых транзисторов.

Операционные усилители: идеальный операционный усилитель; основные параметры и характеристики операционного усилителя; свойства операционного усилителя; схемы включения операционного усилителя. Схемы на основе операционного усилителя: масштабные усилители, сумматоры электрических сигналов, дифференциальный усилитель, интеграторы и дифференциаторы сигналов, активные фильтры, компараторы аналоговых сигналов.

Транзисторные ключи: статические характеристики транзисторного ключа, переходные процессы в транзисторных ключах; параллельное и последовательное соединение ключей; нагрузочная способность ключа.

Микропроцессорные системы: организация и архитектура микропроцессорных систем; структура микропроцессорной системы (магистральная, магистрально-радиальная и магистрально-модульная структуры); основные типы шин микропроцессорной системы; виды обмена по шине микропроцессорной системы; обмен по прерываниям; прямой доступ к памяти; прямая и относительная адресации.

Микроконтроллеры: структурная схема микроконтроллера; организация памяти; схемы подключения внешней памяти программ и данных; способы адресации; виды регистров; периферийные устройства микроконтроллеров; таймеры; порты; интерфейсы ввода-вывода.

Однокристальные микроконтроллеры и микроЭВМ: архитектура и виды микроЭВМ и микроконтроллеров.

Электродинамика и распространение радиоволн

Электромагнитные волны в направляющих системах: виды направляющих систем, собственные волны в прямоугольных и круглых волноводах, поверхностные волны; особенности распространения волн в микрополосковых, щелевых и квазиоптических системах, связь и возбуждение направляющих систем, потери энергии; электромагнитные колебания в

объемных резонаторах: резонаторы простой формы, собственная добротность резонаторов; дифракционный метод Кирхгофа и излучение электромагнитных волн различными источниками; законы распространения электромагнитных волн над поверхностью Земли, в атмосфере и ионосфере.

Схемотехника аналоговых и цифровых устройств

Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств; обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств; обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току; каскады предварительного усиления; оконечные усилительные каскады; операционные усилители; активные резистивно-емкостные фильтры; компараторы.

Основы алгебры логики и теории переключательных функций; основы теории асинхронных потенциальных и синхронных автоматов; синтез цифровых узлов: триггеры, счетчики, шинные приемопередатчики, сдвигающие регистры, мультиплексоры, демультиплексоры, сумматоры; применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств.

Основы оптоэлектроники и фотоники

Квантовая теория теплового излучения. Формула Планка. Излучение черного тела. Индуцированное и спонтанное излучение. Атомные переходы в конденсированной среде. Форма линии. Коэффициенты поглощения и усиления. Инверсная населенность. Оптические резонаторы. Открытый резонатор. Основные параметры резонатора: добротность, число Френеля, критерий устойчивости.

Полупроводниковые источники света. Общая характеристика источников света. Естественная ширина спектральной линии. Причины ее уширения. Полупроводниковые источники лазерного излучения. Твердые растворы соединений. Гомо и гетеропереходы. Квазиуровни Ферми. Энергетическая

зонная диаграмма лазерного диода. Принцип действия инжекционных лазеров и светоизлучающих диодов.

Фотоприемников. Основные характеристики: чувствительность, быстродействие, обнаружительная способность, спектральный диапазон. Приемники с внешним и внутренним фотоэффектом: фотоэлементы, ФЭУ, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, оптроны. Шумы фотоприемников.

Методы управления оптическим излучением. Физические эффекты, используемые для управления параметрами оптического излучения: эффект Поккельса, фотоупругий эффект, эффект Фарадея. Прямая модуляция светодиодов и инжекционных лазеров. Особенности СВЧ модуляции.

Материалы, компоненты и конструкция РЭС

Электрофизические свойства материалов электронной техники, определяющие свойства и поведение материалов в различных условиях их эксплуатации во взаимосвязи с конкретными применениями.

Основные свойства и характеристики пассивных элементов электронной техники. Линейные и нелинейные резисторы, конденсаторы различных типов и катушек индуктивности. Их основные характеристики, свойства, особенности изготовления и эксплуатации. Фильтры и выпрямители на основе пассивных компонентов, трансформаторы и схемы удвоения напряжения.

Теплообмен в конструкциях РЭС. Механизмы теплообмена: кондуктивный, конвективный и излучение; законы теплообмена. Физические тепловые модели РЭС. Основные типы средств охлаждения и термостабилизации узлов РЭС. Влагозащитные материалы и способы влагозащиты РЭС, герметизация РЭС в разъемных и неразъемных корпусах. Методы контроля влажности и герметичности.

Помехи и наводки в РЭС. Экранирование. Источники и приемники наводок. Цепи паразитной связи. Физические принципы работы экранов и

методы их расчета для защиты от электрических, магнитных и электромагнитных полей в различных частотных диапазонах.

4.2 Литература

1. Першин В.Т. Основы современной радиоэлектроники: учеб. пособие для студ. вузов / В.Т. Першин. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 541 с.

2. Соколов С.В. Электроника / С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 204 с.

3. Джонс М.Х. Электроника – практический курс / М.Х. Джонс; пер. с англ.: Е.В. Воронова, А.Л. Ларина. – 2-е изд., испр. – М.: Техносфера, 2013. – 512 с.

4. Мамий А.Р. Операционные усилители / А.Р. Мамий, В.Б. Тлячев. – Майкоп: АГУ, 2005, 192 с.

5. Титце У. Полупроводниковая схемотехника: В 2 т. / У. Титце, К. Шенк; пер. с нем. – 12-е изд. – М.: ДМК Пресс, 2008.

6. Белов А.В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шагаем от «чайника» до профи. – СПб.: Наука и техника, 2013. – 528 с.

7. Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений: учеб. пособие для студ. вузов / А.Е. Васильев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.

8. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студ. вузов / В.К. Гусев, Ю.М. Гусев. – 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 800 с.

9. Пухальский Г.И. Проектирование микропроцессорных систем: Учебное пособие для втузов / Г.И. Пухальский. – СПб.: Политехника, 2001. – 544 с.

10. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник для студ. вузов / Б.М. Петров. – 3-е изд., стер. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 558 с.

11. Сомов А.М. Электродинамика / А.М. Сомов, В.В. Старостин, С.Д. Бенеславский; под. ред. А.М. Сомова – М.: Горячая линия – Телеком, 2017. – 198 с.

12. Муромцев Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн / Д.Ю. Муромцев, Ю.Т. Зырянов, П.А. Федюнин, О.А. Белоусов, А.В. Рябов, Е.В. Головченко. – СПб.: Лань, 2014. – 448 с.

13. Баскаков С.И. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / С.И. Баскаков. – 2-е изд. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 416 с.

14. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Н. Павлов. – М.: Издательский дом «Академия», 2008. – 288 с.

15. Бойко В.И. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства / В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков, А.А. Зори, В.М. Спивак. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 496 с.

16. Хоровиц П. Искусство схемотехники: В 3 т. / П. Хоровиц, У ХиллПер; с англ. Б.Н. Бронина и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Мир, 1993.

17. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для студ. вузов / Е.П. Угрюмов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.

18. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника: Учебное пособие / А.Н. Игнатов. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 544 с.

19. Листвин А.В. Рефлектометрия оптических волокон / А.В. Листвин В.Н. Листвин. – М.: ЛЕСАРарт, 2005. – 208 с.

20. Сидоров А.И. Основы фотоники: физические принципы и методы преобразования оптических сигналов в устройствах фотоники: Учебное пособие / А.И. Сидоров. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПб НИУ ИТМО», 2014. – 148 с.

21. Морозов О.Г. Амплитудно-фазовая модуляция в системах радиофотоники / О.Г. Морозов, Г.И. Ильин // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2014. – № 1. – С. 6-42.

22. Yao J. Microwave photonics / J. Yao // Journal of Lightwave Technology. □ 2009. □ Vol. 27. □ № 3. □ P. 314-335.

23. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики: Учебник / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – Т. 1. – 448 с.

24. Сорокин В.С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники: Учебник / В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – Т. 2. – 384 с.

25. Горелик С.С. Материаловедение полупроводников и диэлектриков: Учебник для вузов / С.С. Горелик, М.Я. Дашевский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСИС, 2003. – 480 с.

26. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств: учеб. пособие для учреждений высш. образования / Г.Ф. Баканов, С.С. Соколов; под. ред. И.Г. Мироненко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 368 с.

27. Фальковский О.И. Техническая электродинамика : учебник / О.И. Фальковский.- 2-е изд., стер. .- СПб.: Лань, 2009.- 432 с.

28. Нефёдов Е.И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учеб. пособие для студ. вузов / Е.И. Нефёдов.- М.: Академия, 2010

29. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи : учеб. пособие / Ю.П. Акулиничев.- СПб.: Лань, 2010

30. Вычислительная техника и информационные технологии : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Т.Ф. Щербакова, С.В. Козлов, А.А. Коробков - М.: Академия, 2012.- 304 с.

30. Логические основы цифровой техники : учебное пособие / Т.Ф. Щербакова, С.В. Козлов, С.С. Седов – Казань, Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2012 - 47 с.

31. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов/ В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко и В.В. Крухмалева. М.: Горячая линия-Телеком , 2004. 510 с.

32. Телекоммуникационные системы и сети: учебное пособие. в 3-х т./ В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. проф. В.П. Шувалова. - М.: Горячая Линия – Телеком Т.3: Мультисервисные сети. - 2005. - 592 с.

33. Основы построения систем и сетей передачи информации: Учеб. Пособие для вузов / В.В. Ломовицкий, А.И. Михайлов, К.В. Шестак, В.М. Щекотихин; Под ред. В.М.Щекотихина. М.: Горячая линия – Телеком, 2005. 382 с.

34. Шишкин Г.Г., Шишкин А.Г. Электроника. Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2009, – 703 с.

35. Заргарян Ю.А., Заргарян Е.В. «Информационные сети и телекоммуникации». Учебное пособие.- Таганрог: изд-во Технологического института ЮФУ, 2009

Директор ИРЭФ-ЦТ А. Ф. Надеев

Ответственный секретарь
приёмной комиссии КНИТУ-КАИ Р. М. Шакирзянов

Руководитель магистерской программы А. Ф. Надеев