

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД
Р.Е. Моисеев
« » 2024 г.



**Программа вступительного испытания
для поступления в магистратуру по направлению:
11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств**

Профиль подготовки:
«Проектирование микросхем и радиоэлектронной аппаратуры»

Казань 2024

1 Цели и задачи вступительного испытания

Целью вступительного испытания в магистратуру является выявление степени готовности абитуриентов к освоению магистерской программы по направлению 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

Основной задачей вступительного испытания является выявление степени сформированности компетенций, значимых для успешного обучения в магистратуре и необходимых для приобретения практических навыков в областях профессиональной деятельности, определяемых федеральным государственным стандартом по направлению 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

2 Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата и высшего образования для поступающих в магистратуру

Лица, имеющие диплом бакалавра или специалиста, желающие освоить данную магистерскую программу, зачисляются в магистратуру по результатам вступительных испытаний, программа которых разработана Университетом.

Программа вступительных испытаний состоит из двух обязательных разделов:

- вступительного экзамена, который может проводиться в очной либо дистанционной форме (последнее – при условии идентификации поступающего во время сдачи, в том числе при собеседовании посредством видеозвонка);
- дополнительного собеседования (при необходимости).

На вступительном экзамене абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующих освоению следующих компетенций:

- 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 радиоэлектронной аппаратуры;
- готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиоэлектронной аппаратуры 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.

В ходе дополнительного собеседования оценивается мотивация, уровень подготовки и опыта практической деятельности абитуриента для прохождения обучения по магистерской программе 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств.

3 Содержание программы вступительного испытания

Абитуриенты, поступающие в магистратуру по программе 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств должны ответить на несколько вопросов по приведенным далее разделам.

Содержание разделов

3.1 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 р-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.

3.2 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.

3.3 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, демультимплексоры, сумматоры; применение интегральных схем для проектирования цифровых устройств.

3.4 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.

3.5 Материалы, компоненты и конструкции 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 Содержание дополнительного собеседования

При прохождении конкурсного отбора абитуриенты должны рассказать о своем опыте учебной, научной и профессиональной деятельности в области проектирования электроники и могут предоставить как дополнение следующие документы:

- мотивационное эссе, в котором должны быть отражены образование и практический опыт абитуриента, профессиональные планы на будущее, причины, по которым абитуриент хочет обучаться по избранной магистерской программе, каким образом абитуриент будет использовать знания и навыки, полученные во время обучения в магистратуре в своей деятельности;
- дипломы победителей олимпиад и лауреатов конкурсов научных и проектных работ;
- данные о наличии именных стипендий и грантов министерств, ведомств, фондов, подтвержденные документально;
- опубликованные научные и научно-практические работы (заверенные копии);
- сертификаты о прохождении стажировок и курсов повышения квалификации;
- рекомендации государственной аттестационной комиссии.

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.

Директор ИРЭФ-ЦТ

Надеев А.Ф.

Ответственный секретарь
приемной комиссии КНИТУ-КАИ

Шакирзянов Р.М.

И.о. заведующего кафедрой КиТПЭС

Насыбуллин А.Р.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в программу вступительного испытания для поступления в магистратуру по направлению: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф., реализующей программу