

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 образовательной  
деятельности и воспитательной  
работе



*[Signature]* А.А. Лопатин

«*27*» *сентября* 20*20* г.

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**по направлениям подготовки**

**11.04.01 Радиотехника,**

**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,**

**11.04.03 Конструирование и технология электронных средств,**

**11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**

Казань 2019

## **1 Цели и задачи вступительных испытаний**

Цель вступительного испытания – определить готовность и возможность абитуриента освоить образовательную программу высшего образования – программу магистратуры (далее – программа магистратуры) по направлениям подготовки 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Основные задачи вступительного испытания – проверить и оценить соответствие уровня и качества подготовки абитуриента к освоению программы магистратуры по направлениям подготовки 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

## **2 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы магистратуры**

К освоению программ магистратуры по направлениям подготовки 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника 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 направлениям подготовки 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, 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 направлениям подготовки 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, 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 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 Программа вступительного испытания**

#### **4.1 Содержание разделов**

##### **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.

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

## 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. 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.

## 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.

## 5. 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 вузов / 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.

---

Председатель экзаменационных комиссий

по направлениям подготовки

11.04.01 Радиотехника,

11.04.02 Инфокоммуникационные

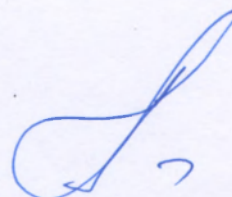
технологии и системы связи,

11.04.03 Конструирование и технология

электронных средств,

11.04.04 Электроника и наноэлектроника,

директор ИРЭТ

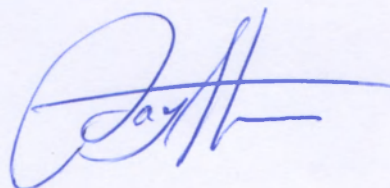


А.Ф. Надеев

Председатель учебно-методической

комиссии ИРЭТ,

заместитель директора ИРЭТ



Д.В. Шахтурин

