

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»



Программа
вступительного испытания в магистратуру
по направлению 11.04.03
«Конструирование и технология электронных средств»

(магистерская программа: «Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств», «Конструирование радиоэлектронных средств»)

Казань 2014

1. Цели и задачи вступительного испытания

Вступительные испытания проводятся с целью определения возможности поступающих освоить образовательную программу высшего профессионального образования магистратуры Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Основными задачами являются: определение уровня знаний по данному направлению у абитуриентов, проходящих вступительные испытания; выявление наиболее подготовленных для зачисления в магистратуру; определение уровня освоенных компетенций на предыдущей ступени обучения; определение научных интересов поступающих.

2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата для поступающих в магистратуру

Абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующих освоению следующих компетенций, эквивалентных компетенциям ФГОС направлению (11.03.04) Электроника и наноэлектроника:

1. способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
2. способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
3. способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
4. готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
5. способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
6. способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
7. способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
8. способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14);

1. Цели и задачи вступительного испытания

Вступительные испытания проводятся с целью определения возможности поступающих освоить образовательную программу высшего профессионального образования магистратуры Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева-КАИ по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Основными задачами являются: определение уровня знаний по данному направлению у абитуриентов, проходящих вступительные испытания; выявление наиболее подготовленных для зачисления в магистратуру; определение уровня освоенных компетенций на предыдущей ступени обучения; определение научных интересов поступающих.

2. Требования к результатам освоения основных образовательных программ бакалавриата для поступающих в магистратуру

Абитуриент должен показать уровень знаний, соответствующих освоению следующих компетенций, эквивалентных компетенциям ФГОС направлению (11.03.04) Электроника и наноэлектроника:

1. способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
2. способностью владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);
3. способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-13);
4. готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
5. способностью владеть методами решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей (ПК-4);
6. способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
7. способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);
8. способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14);

9. способностью собирать, анализировать и систематизировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по тематике исследования в области электроники и наноэлектроники (ПК-18);
10. способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-19);
11. способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

3. Содержание программы вступительного экзамена

Тематика вопросов

Раздел 1. Материалы электронной техники [1-3]

Химическая связь в кристаллах. Типы связей. Пример расчета энергии связи. Геометрия кристаллической решетки. Типы кристаллов. Дефекты структуры кристаллов. Дефекты по Френкелю, дефекты по Шотки. Аморфные твердые тела. Проводниковые материалы. Основные понятия, применение. Полупроводниковые материалы. Основные понятия: собственные полупроводники, примесные полупроводники, донорные примеси, акцепторные примеси. Простые полупроводники. Кремний и германий. Двойные полупроводниковые фазы. Карбид кремния. Очистка и получение монокристаллов. Методы получения тонких пленок. Основные понятия о диэлектриках. Поляризация диэлектриков. Электропроводность. Диэлектрические потери. Основные сведения о полимерах. Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы. Электроизоляционные компаунды. Неорганические стекла. Керамика. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Жидкие кристаллы. Тонкие диэлектрические пленки. Интерметаллиды. Магнитные материалы, их типы. Магнитомягкие и магнито жесткие материалы. Петля гистерезиса. Коэрцитивная сила. Магнетизм в наноматериалах, зависимость силы от размера частиц. Суперпарамагнетизм.

Раздел 2. Схемотехника [4,5]

Усилительные устройства. Классификация и основные характеристики усилительных устройств, многокаскадные усилители. Усилительный каскад на транзисторе, его эквивалентная схема. Режим транзистора по постоянному току, схемы задания и стабилизации режима. Особенности усилительных

свойств каскадов по схеме с ОБ и ОК. Особенности построения выходных каскадов. Усилители постоянного тока, дифференциальные усилители на дискретных элементах. Обратные связи в усилителях, их влияние на характеристики усилительных устройств.

Операционные усилители (ОУ) и их применение. Применение ОУ при построении линейных каскадов аналоговых устройств. Применение ОУ для реализации каскадов нелинейной обработки аналоговых сигналов.

Триггеры, их разновидности. ЦАП и АЦП, их разновидности. Аналоговые компараторы.

Линейные стабилизаторы напряжения. Импульсные стабилизаторы напряжения

Генераторы гармонических колебаний. Генераторы прямоугольных импульсов. Генераторы на логических элементах. Кварцевые генераторы

Аналоговые коммутаторы. Ключи на биполярных транзисторах. Динамические характеристики ключей на биполярных транзисторах и повышение их быстродействия. Ключи на полевых транзисторах. Динамические характеристики ключей на полевых транзисторах и повышение их быстродействия

Раздел 3. Информационные технологии [6-8]

Стадии проектирования. Проектные процедуры. Обобщенная проектная процедура. Проектные операции. Маршруты проектирования. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании.

Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Автоматизированное проектирование. Системы функционального, конструкторского и технологического проектирования. Разновидности САПР. Техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и организационное обеспечение САПР. Понятие о CALS-технологиях.

Математическое моделирование объектов линейных и нелинейных систем. Гармонические колебания в линейных системах. Дискретизация аналогового сигнала. Квантование и кодирование дискретного сигнала. Форматы представления чисел. Численные методы. Вычислительный эксперимент. Моделирование и анализ физических полей.

Раздел 4. Основы технологии электронной компонентной базы [9]

Термодинамический подход к описанию свойств материалов и процессов их получения. Энергетические характеристики термодинамических систем. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект химической реакции. Закон сохранения массы. Уравнение Гиббса. Термодинамические процессы. Энтропия. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Условия теплового равновесия закрытых систем. Термодинамические потенциалы. Характеристические функции. Условия самопроизвольности процессов в открытых системах. Химический потенциал. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса – Дюгема.

Химические равновесия. Методы управления химическими превращениями. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Уравнение Вант-Гоффа. Уравнение изотермы химической реакции. Закон Кирхгофа. Температурная зависимость энтропии химической реакции.

Термодинамика растворов. Термодинамические функции идеального газа. Летучесть и активность.

Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Условия фазового равновесия в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса –Клапейрона. Фазовые переходы первого и второго рода. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Коэффициент распределения. Диаграммы плавкости систем с неограниченной взаимной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Системы с простой эвтектикой. Системы с ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

Термодинамика необратимых процессов. Теория Онзагера. Флуктуации. Устойчивость замкнутых систем. Принцип локального равновесия. Стационарные состояния. Теорема Пригожина о минимуме производства энтропии. Кинетическое уравнение химического процесса и порядок реакции. Энергия активации и уравнение Аррениуса. Теория переходного состояния. Кинетика и механизмы диффузионных процессов. Законы Фика. Частные случаи решения второго уравнения диффузии. Пограничные слои. Основные положения кинетики гетерогенных процессов. Механизм и кинетика процессов окисления. Механизм и кинетика процессов испарения.

Поверхностные явления. Термодинамика и кинетика процессов формирования слоев новой фазы. Межфазная энергия. Адсорбция на поверхности твердых тел. Термодинамика и кинетика адсорбционных процессов. Термодинамика и кинетика процессов зародышеобразования. Физико-химические основы эпитаксиальных процессов.

Термодинамический анализ простых и сложных технологических процессов. Термодинамика и кинетика процессов химического осаждения из газовой фазы. Реакции разложения (диссоциации). Реакции восстановления. Газотранспортные химические реакции. Термодинамика и кинетика процессов химического транспорта.

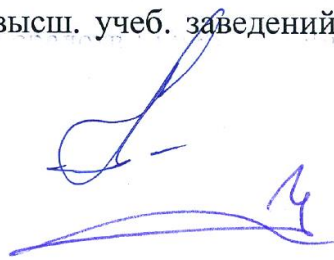
Литература

1. Гатчин Ю.А., Ткалич В.Л., Камаев П.А., Симаков Д.Д., Хмелев Е.Д. Материалы электронных средств: Учебное пособие. – СПб.: Издательство СПбГУ ИТМО, 2010. – 112с.
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники: Учебник. 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 368 с., ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С., Материалы электронной техники - М.: Высшая школа, 1986г. – 197с.

4. Схемотехника электронных средств : учеб. пособие для студ. вузов / Б. Ф. Лаврентьев. - М. : Академия, 2010. - 336 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5898-6
5. Основы схемотехники : учеб. пособие / В. В. Афанасьев [и др.] ; Мин-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева. - Казань : Изд-во КНИТУ-КАИ, 2013. - 184 с.
6. Автоматизированное проектирование узлов блоков РЭС средствами современных САПР. Под ред. И.Г.Мироненко М.В.шк.2001г.
7. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для Вузов. Изд МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2002 г.
8. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB Изд-во Горячая Линия - Телеком, 2003.
9. Томилин, В. И. Физико-химические основы технологии электронных средств: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. И. Томилин. – М.: Академия ИЦ, 2010.

Директор ИРЭТ

Заведующий кафедрой НТвЭ



А.Ф.Надеев

Р.Р.Файзуллин