

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по образовательной деятельности
Е.С. Авраменко
« 23 » _____ 2022 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру	Учетные данные
Направление подготовки Электроника и нанoeлектроника	Код направления и уровня подготовки 11.04.04
Образовательная программа Материалы микро- и нанoeлектроники Физическая электроника	Код ОП 11.04.04/01.01 11.04.04/02.01
Уровень подготовки Магистр	
СУОС УрФУ в области «Инженерное дело, технологии и технические науки»	Утвержден приказом ректора УрФУ № 1069/03 от 27.12.2018; № 832/03 от 12.10.2020; № 324/03 от 11.04.2021

Екатеринбург, 2022

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра
1	Вайнштейн Илья Александрович	Д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой	Физических методов приборов контроля качества
2	Чолах Сеиф Османович	Д.ф.-м.н., профессор	профессор	Электрофизики

Программа утверждена:

Учебно-методическим советом физико-технологического института

Протокол № 7 от 11.03.2022 г.

Председатель УМС физико-технологического института  Никифоров С.В.

Директор физико-технологического института  Иванов В.Ю.

АННОТАЦИЯ:

Программа составлена в соответствии с требованиями Самостоятельного учебного образовательного стандарта, предъявляемых к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 11.04.04. Электроника и наноэлектроника

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ №247/03 от 17.03.2022 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

Цель вступительных испытаний –обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

Задача вступительных испытаний состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

	Раздел	Форма, время	Баллы
1.	<p>Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень Threshold по шкале Совета Европы). Базовый уровень обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. Тип заданий: ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4).</p>	<p>Компьютерное тестирование 15 минут</p>	0 - 20
2.	<p>Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания базового уровня сложности (уровень basic A2 по Общеввропейской шкале CEFR). Задания проверяют способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии.</p> <p>Тип заданий: ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных).</p>	<p>Компьютерное тестирование 15 минут</p>	0 - 10
3.	<p>Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам</p> <p>От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач по дисциплинам Математика, и Физика.</p> <p>Тип заданий: ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных).</p>	<p>Компьютерное тестирование 30 минут</p>	0 - 20 баллов
4.	<p>Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам.</p> <p>До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач по Электронике и наноэлектронике (дисциплины: Наноматериалы и нанотехнологии, Физика электронных и ионных процессов, Вакуумная эмиссионная электроника, Приборы силовой электроники, Схемотехника, Теоретические основы электротехники, Электрорадиоматериалы, Физика конденсированного состояния, Измерение</p>	<p>Компьютерное тестирование 60 минут</p>	0 - 50

	быстропротекающих процессов, Импульсные процессы импульсная техника, Квантовая электроника. Аналоговые устройства электронной техники, Физические основы получения информации, Электротехнические системы, Физические основы получения информации, Измерительная техника, Микропроцессорная техника, Материалы и устройства оптоэлектроники)		
	Тип заданий: ответы на вопросы к тексту по профильным дисциплинам (задания с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных).		
	Максимальный итоговый балл		100

2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи О.О.Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий

О.О.Смолина

Аннотация. (А) В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. (Б) Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскультуры на территории застройки. (В) Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. (Г) Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

Ключевые слова: экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскультура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» – это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].

2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом.

Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.

3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения. При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого запроектированного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного участка.

3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.

...После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приближенно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.

3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуются в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].

3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения...» [5].

4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).

5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскульптуры. Арборскульптура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскульптурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического

благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскуьптуры на территории городской застройки.

Литература

1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскуьптуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
4. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011. 158 с.
5. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимодействий на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-пркат. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.
7. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: АрхитектураС, 2013. 589 с.
8. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011. 54 p.

О.О. Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий // Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12

Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой , автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| <input type="text" value="2 абзац"/> | Цель исследования |
| <input type="text" value="1 абзац"/> | Проблема, требующая исследования |
| <input type="text" value="4 абзац"/> | Учет особенностей территории |
| <input type="text" value="3 абзац"/> | Способы практического применения результатов исследования |

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом .

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является посадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к , а не к влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдотьина и И.Г. Лежавы .

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

- Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- графика подкормки насаждений
- экологического паспорта растений
- перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article about a man who opened a restaurant, and choose the best variant in each gap.

OPENING A RESTAURANT

Twelve months ago Robin Parker left his job at an insurance company. He now runs a restaurant which is doing very well since it opened four months ago.

Opening a restaurant was a big change for Robin. He loves travelling and all his favourite television programmes are about cooking. One day, he read in a newspaper about a doctor who left her job and moved to Italy to start a restaurant. He thought, "I can do that!" His wife wasn't very happy about the idea, and neither was his father. But his brother, a bank manager, gave him lots of good ideas.

Robin lived in Oxford and had a job in London. He thought both places would be difficult to open a restaurant in, so he chose Manchester because he knew the city from his years at university. He found an empty building in a beautiful old street. It was old and needed a lot of repairs, but all the other buildings were expensive and he didn't have much money.

Robin loves his new work. It's difficult being the boss, but he has found an excellent chef. He says he enjoys talking to customers and some of them have become his good friends. He gets up at 6pm and often

goes to bed after midnight. It's a long day but he only starts to feel really tired when he takes time off at the weekends.

Robin's restaurant is doing so well that he could take a long holiday. But he's busy with his new idea to open a supermarket selling food from around the world. He's already found a building near his restaurant.

1. Robin decided to open a restaurant after he ▾
2. Who helped Robin open his restaurant? ▾
3. Where is Robin's restaurant? ▾
4. Robin chose the building his restaurant is in because ▾
5. Robin likes ▾
6. Robin feels most tired ▾
7. Next, Robin wants to ▾

4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам

- Электрический заряд.
- Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
- Электрический диполь.
- Электростатическое поле. Напряженность поля.
- Силовые линии электрического поля.
- Принцип суперпозиции электрических полей.
- Работа сил электростатического поля при перемещении заряда.
- Потенциальная энергия электростатического поля.
- Теорема Остроградского–Гаусса.
- Применение теоремы Остроградского Гаусса к расчету электростатических полей.
- Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
- Потенциал электростатического поля.
- Эквипотенциальные поверхности.
- Связь между напряженностью и потенциалом.
- Поляризация диэлектриков.
- Напряженность электрического поля в диэлектрике.
- Поле на границах раздела диэлектрика.
- Проводники в электрическом поле.
- Равновесие зарядов на проводнике.
- Напряженность электростатического поля вблизи заряженной поверхности проводника.
- Проводники во внешнем электрическом поле.
- Электроемкость проводников.
- Конденсаторы.
- Электрический ток.
- Электродвижущая сила.

- Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников.
- Закон Ома в интегральной форме.
- Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
- Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
- Основы классической электронной теории электропроводности металлов.
- Вывод закона Ома в дифференциальной форме в классической электронной теории.
- Работа выхода из металла. Термоэлектронная эмиссия.
- Магнитное поле и его характеристики.
- Магнитная индукция.
- Магнитное взаимодействие токов.
- Закон Ампера.
- Закон Био-Савара-Лапласа.
- Магнитное поле прямолинейных проводников с током, кругового тока.
- Магнитный момент витка с током. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
- Магнитное поле соленоида и тороида.
- Поток вектора магнитной индукции.
- Магнитное поле движущегося электрического заряда.
- Ускорители заряженных частиц. Эффект Холла. Контур с током в магнитном поле.
- Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции.
- Явление самоиндукции. Индуктивность.
- Взаимная индукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
- Магнитные моменты электронов и атомов. Диа-, пара- и ферромагнетики и их свойства.
- Природа ферромагнетизма.
- Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
- Ток смещения.
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
- Электрические колебания. Колебательный контур.
- Переменный ток. Резонанс напряжений в цепи, содержащей R, L, C.
- Резонанс токов в цепи, содержащей C и L.
- Мощность в цепи переменного тока.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики. Учебное пособие для вузов. 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 718 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики в 3-х тт. Т.2 Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. Учебник. 4-е изд. - СПб.: Лань, 2004. - 496 с.
3. Бондарев Б.В. Курс общей физики: [в 3 кн.]. Кн. 2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – Изд. 2-е, стер. – Москва: Высшая школа, 2005. – 438 с.
4. Ивлиев А.Д. Физика: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., техн. и пед. направлениям и специальностям. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2009. – 672 с.
5. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Физика: учебное пособие. науч. ред. А.Г. Волков. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 542 с.

6. Овчинников В.А. Общая физика: учеб. пособие. Ч. 2. Электричество и магнетизм. – Урал. политехн. ин-т им. С. М. Кирова. – УПИ. – 2-е изд., перераб. – Москва: УПИ, 1975. – 248с.
7. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Физика: Учебник. – 4-е изд. – М.: Просвещение, 1996. – 191 с.
8. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов: в 9 т. Т. 2. Теория поля. – Изд. 5-е, испр. и доп. – Москва: Наука, 1967. – 460 с.
9. Левич В.Г., Вдовин Ю.А., Мямлин В.А. Курс теоретической физики: для физ.-техн. вузов и фак. Т. 1. Теория электромагнитного поля. Теория относительности. Статистическая физика. Электромагнитные процессы в веществе. – Изд. 2-е, перераб. – Москва: Наука, 1969. – 910 с.
10. Белоус М.В. Физика металлов: учеб. пособие для вузов по спец. "Металловедение, оборуд. и технология терм. обраб. металлов" / М. В. Белоус, М. П. Браун. – Киев: Вища школа, 1986. – 343 с.
11. Горбачев В.В., Спицына Л.Г. Физика полупроводников и металлов: учеб. пособие для втузов. – Москва: Metallургия, 1976.— 368 с.

5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

Физика твердого тела и полупроводников

Ближний и дальний порядок. Химические связи.

Структура и симметрия кристаллов. Типы симметрии. Кристаллические сингонии.

Пространственная решетка. Примитивная ячейка. Элементарная ячейка. Кристаллические символы.

Обратная решетка. Индексы Миллера.

Базис, координационное число, плотность упаковки. Основные типы дефектов кристаллической решетки.

Упругие колебания в кристаллах. Нормальные моды и фононы. Закон дисперсии фононов.

Ионные, ковалентные и молекулярные кристаллы. Металлы. Зонная теория кристаллов.

Зарождение и рост кристаллов. Фазовое равновесие. Правило фаз Гиббса.

Сплавы, твердые растворы, химические соединения.

Диаграммы состояний с эвтектикой и перитектикой.

Квантово-размерные эффекты в наноматериалах и системах пониженной размерности.

Отличительные от объемных кристаллов особенности тепловых свойств нанодисперсных систем (на примере температурной зависимости теплопроводности).

Энергетический спектр электронных состояний для структур различной размерности

Физика ионных и электронных процессов

Классификация электрических разрядов. Самостоятельный и несамостоятельный разряд.

Неустойчивости положительного столба тлеющего разряда

Механизмы рекомбинации заряженных частиц. Прилипание и отлипание. Положительный столб тлеющего разряда в диффузионно — дрейфовом режиме. Условие зажигания Таунсендовского разряда. Коэффициенты Таунсенда. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Нелокальные эффекты в катодной области тлеющего разряда.

Диффузия и подвижность заряженных частиц в газе. Соотношение Энштейна. Отрицательное свечение и Фарадеево темное пространство.

Катодный и анодный механизм вакуумного пробоя.

Наноматериалы

Халькогенидные коллоидные квантовые точки. Использование коллоидных квантовых точек в технике, медицине и биологии.

Понятие функциональные наноматериалы. Структура, свойства и методы получения функциональных наноматериалов.

Понятие конструкционные наноматериалы. Основные требования к конструкционным материалам. Конструктивная прочность материалов. Структура, свойства и методы получения конструкционных наноматериалов.

Фуллерены. Структура, свойства, способы получения и их применение.

Углеродные нанотрубки. Структура, свойства, методы получения и их применение. Нанокompозиты, нанопористые материалы и магнитные наночастицы. Свойства нанокompозитов, нанопористых

материалов и магнитных наночастиц. Полупроводниковые гетероструктуры. Фотонные кристаллы. Ленгмюровские молекулярные пленки. Общие сведения и их свойства.

ДНК как компонент наноструктур. Катализаторы. Сорбенты. Мембраны. Нанофотокатализаторы для очистки и расщепления воды. Зеленая химия и водородная энергетика. Каталитическая активность и квантовая эффективность фотокатализаторов. Экологически чистые фотокатализаторы на основе диоксида титана.

Физико-химия наноматериалов

Спектры возбуждения и эмиссии. Подготовка биологических образцов для исследования на флуоресцентном микроскопе. Цифровое фотографирование флуоресцирующих объектов, предел разрешения.

Уширение дифракционных линий с учетом инструментальной функции разрешения прибора. Определение размера частиц по формуле Шеррера. Построение графика зависимости уширения линий от величины вектора рассеяния. Определение размеров областей когерентного рассеяния и микродеформаций по методу Вильямсона-Холла. Атомное строение минимальных нанокластеров простых веществ, магических кластеров, фуллеренов, графена и углеродных нанотрубок. Атомный беспорядок в наночастицах плотноупакованных двухкомпонентных веществ. Монодисперсные системы. Распределение частиц по размерам, нормальное и логнормальное распределения. Аспектное отношение формы наночастиц.

Структура границ в объемных наноматериалах. Атомные дефекты, малоугловые, большеугловые границы, фазовые превращения в наноматериалах.

Боровский радиус экситона. Сильно-связанные и слабосвязанные экситоны в наночастицах. Квантовые точки. Теория конфайнмента экситона в наночастице. Квантово-размерные эффекты. Синее смещение спектра флуоресценции квантовой точки.

Особенности фононного спектра неупорядоченных и наноструктурированных твердых веществ. Отличие теплоемкости кристаллических и нанокристаллических материалов. Зависимость температуры плавления наночастиц от их размера. Понятия твердости, микротвердости и нанотвердости. Вязкость и предел текучести твердых веществ. Суть закона Холла-Петча.

Методы получения наноматериалов

Метод газофазного синтеза наночастиц. Метод плазмохимического синтеза наночастиц. Использование пиролиза для получения наноматериалов. Высокоэнергетический размол наноматериалов. Получение наноматериалов с помощью интенсивной пластической деформации.

Метод магнитоимпульсного компактирования нанопорошков. Осаждение нанопленок в растворах.

Методы стабилизации наночастиц в коллоидных растворах. Стабилизация наночастиц в органических жидкостях. Пришивка органических молекул к неорганическим наночастицам. Отрицательный и положительный дзета-потенциалы в растворах.

Методы исследования наноматериалов

Сканирующая лазерная конфокальная микроскопия. Принцип действия и реализация. Горизонтальное и вертикальное разрешение методики. Сравнение с обычной оптической микроскопией.

Методы определения распределения наночастиц по размерам. Метод рентгеновской дифракции для определения размеров наночастиц

Растровая электронная микроскопия. Основные структурные элементы микроскопа, электронная колонна, типы электронных пушек. Электронно-оптическая система, получение изображения.

Оптические системы и приборы. Поглощение света, закон Бугера-Ламберта, оптическая плотность. Устройство и принципы работы двухлучевого спектрофотометра.

Сканирующая зондовая микроскопия. Основные виды, принцип работы СЗМ. Формирование и обработка изображений.

Флуоресцентная оптическая микроскопия для наблюдения за квантовыми точками. Методы возбуждения фотолюминесценции.

СВЧ толщинометрия полимеров. Основные законы теплового излучения.

. Взаимодействие ионизирующих излучений с материалом контролируемого объекта. . Акустический контроль. Прохождение волн через границу раздела сред.

Коэффициенты отражения и прохождения. Голографические методы контроля качества. Типы вихрековых преобразователей.

Методы математического моделирования

Понятие модели. Цели построения моделей. Свойства моделей. Формы представления модели. Понятие моделирование. Классификация моделирования.

Этапы построение математической модели. Вычислительный эксперимент. Его этапы, преимущества и области применения. м

Квантовомеханические расчеты «из первых принципов». Молекулярные методы. Структурные модели кластера. Фрактальные кластеры. Модели формирования. Углеродные кластеры.

Вакуумная и плазменная электроника

Потенциальный барьер на границе металл-вакуум.

Основные количественные характеристики процесса автоэлектронной эмиссии. Принципиальные экспериментальные схемы для проверки теории автоэлектронной эмиссии.

Принципиальные экспериментальные схемы для проверки теории термоэлектронной эмиссии.

Основы применения автоэлектронной эмиссии.

Основы применения термоэлектронной эмиссии.

Токи ограниченные пространственным зарядом.

Фотоэлектронная эмиссия. Основные закономерности.

Вторичная эмиссия. Основные закономерности.

Взрывная электронная эмиссия.

Квантовая и оптическая электроника

Спонтанное и вынужденное излучение, поглощение излучения. Связь между коэффициентами Эйнштейна.

Поглощение и усиление слабого сигнала.

Схемы создания инверсной населенности.

Ширина спектральной линии. Доплеровское уширение спектральной линии. Свойства оптических резонаторов. Конфокальный резонатор.

Методы управления когерентным излучением. Электронно-оптические и акустические затворы.

Особенности газовых лазеров. СО) лазер.

Общие свойства твердотельных лазеров. Неодимовый лазер.

Методы накачки полупроводниковых лазеров. Инжекционные полупроводниковые лазеры.

Свойства когерентного излучения. Когерентность, поляризация и направленность излучения лазеров.

Импульсные процессы и импульсная техника

Процессы в емкостном накопителе энергии при разряде на активную и индуктивную нагрузку.

Устройство и принципы работы генератора импульсных напряжений Аркадьева-Маркса.

Газонаполненные разрядники: тригатрон, трехэлектродный разрядник, разрядник с искажением поля.

Вакуумные разрядники и разрядники низкого давления.

Процессы в индуктивных накопителях энергии при разряде на активную и индуктивную нагрузки.

Генератор импульсного тока с промежуточным индуктивным накопителем.

Анализ волновых процессов с применением уравнений телеграфистов. Предельные и характерные случаи. Однородные линии без потерь.

Способы получения короткого импульса в однородных линиях.

Способы трансформирования импульсов неоднородными линиями.

Магнитные активные среды. Коррекция формы импульсов. Сжатие электрических импульсов магнитным компрессором.

Электроника и нанoeлектроника

Аналоговые электронные вольтметры. Преобразователи амплитудного значения. Преобразователи среднеквадратичного значения.

АЦП для вольтметров с двухтактным интегрированием. АЦП для кодоимпульсных вольтметров.

Статическая и динамическая индикации в измерительных приборах. Помехозащищенность цифровых вольтметров.

Характеристики датчиков. Передаточная функция. Диапазон измеряемых значений. Диапазон выходных значений. Калибровка датчиков.

Детекторы ионизирующих излучений. Ионизационные, пропорциональные камеры. Счетчики Гейгера-Мюллера.

Полупроводниковые оптические датчики. Фотодиод. Фототранзистор. Эквивалентная схема фототранзистора.

Эффекты Зеебека и Пельтье. Основные типы термопар. Законы термоэлектричества. Пьезоэффект. Пьезоэлектрические преобразователи силы и давления. Схемы включения и частотные характеристики.

Датчики низких давлений. Вакууметры Пирани. Ионизационные датчики.

Литература

1. Райзер Ю. П. Физика газового разряда. М.: Интеллект. 2009. 736 с.
2. Месяц Г.А., Пегель И.В. Введение в наносекундную импульсную энергетику и электронику. – М.: ФИАН, 2009. – 192 с.
3. Месяц. Г.А. Импульсная энергетика и электроника: М.: Наука, 2004. 704 с.
4. Никулин С.П., Чолах С.О. Электронные и ионные процессы в газоразрядных системах низкого давления. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 296 с.

5. Александров А.Ф., Кузелев М.В. Радиофизика: Физика электронных пучков и основы высокочастотной электроники. КДУ, 2007. 300 с.
6. Шадуя В.Л. Современные методы обработки материалов в машиностроении. М.: Техноперспектива, 2008. 316 с.
7. Шпольский Э. В. Атомная физика. М.: Лань, 2010. 560 с.
8. Пушкарев А.И. Цепные процессы в низкотемпературной плазме / А.И. Пушкарев, Ю.Н. Новоселов, Г.Е. Ремнев. – Новосибирск: Наука, 2006. -226 с.
9. Никулин С.П., Чолах С.О. Электронные и ионные процессы в газоразрядных системах низкого давления. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 297 с.
10. Москатов Е.А. Основы электронной техники. М.: Феникс, 2010. 378 с.
11. Звелто О. Принципы лазеров. СПб.: Лань, 2008. 720 с.
12. В.В. Старостин Материалы и методы нанотехнологий М., Бином, 2008
13. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М., 2000
14. Миронов В.Я. Основы сканирующей зондовой микроскопии М., 2005
15. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике, М., 2005
16. Минько Н.И., Строкова В.В., Жирновский И.В., Нарцев В.М. Методы получения и свойства нанобъектов, М., 2009
17. В. Лозовский, Г. Константинова, С. Лозовский. Нанотехнология в электронике. Изд. Лань, С-Петербург, 2008
18. И.М. Ибрагимов, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров. Основы компьютерного моделирования наносистем: уч. пособие – Спб.: Издательство «Лань» 2010.-384с.
19. А.В. Лукашин, А.А. Елисеев. Функциональные наноматериалы. Физматлит. 2010, 456с.
20. А.А. Щука Нанoeлектроника: М: Физматкнига, 2007, 464с.
21. Д.И. Рожонков Наноматериалы: уч. пособие М: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2008, 365с.
22. П.Н. Дьячков Углеродные нанотрубки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006
23. А.И. Гусев Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007, 416с.

Демовариант комплексного теста размещен на сайте

<https://magister.urfu.ru/ru/programs/>