



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
(СГУ)**

## **Программа**

**вступительного испытания по специальной дисциплине  
для поступающих на направление подготовки научно-педагогических  
кадров в аспирантуре**

**22.06.01 Технология материалов**

**Саратов – 2019**

## Пояснительная записка

Вступительное испытание направлено на выявление степени готовности абитуриентов к освоению программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 22.06.01 «Технология материалов». В ходе вступительного испытания оцениваются общепрофессиональные и профессиональные компетенции, формируемые в рамках направления 22.06.01 «Технология материалов» и необходимые для освоения программы аспирантуры.

Вступительное испытание проводится в форме устного междисциплинарного экзамена по направлению «Технология материалов».

## Содержание программы

### 1. Материаловедение (включая кристаллографию)

1. Основы кристаллографии: определение кристалла, кристаллографические системы координат, кристаллические ячейки и решетки, решетки Бравэ, индцирование узлов, направлений и плоскостей в решетке.
2. Элементы симметрии: понятие симметрии в кристаллах, элементы симметрии (симметрические преобразования), теоремы о сочетании элементов симметрии.
3. Типы связей в кристаллах: молекулярные кристаллы, металлические кристаллы, ионные кристаллы, ковалентные кристаллы.
4. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация, влияние на свойства.
5. Рост кристаллов. Механизмы роста. Рост реальных кристаллов.
6. Механические свойства материалов: прочность, твердость, упругость, пластичность, вязкость, методы определения механических свойств. Разрушение материалов.
7. Диаграммы состояния: двухкомпонентных сплавов из не растворяющихся друг в друге компонентов, частично растворяющихся компонентов, химически взаимодействующих компонентов, трехкомпонентных сплавов. Методы получения и анализа фазовых диаграмм.
8. Характеристики материалов и их свойства: Лаки, краски, компаунды. Цветные металлы и сплавы на их основе. Полимеры, композитные материалы. Классификация композитных материалов.
9. Характеристики материалов и их свойства: железоуглеродистые сплавы, стали, чугуны, их классификация и маркировка. Характеризация фаз, регистрируемых в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо-цементит.
10. Полупроводники. Собственные и примесные полупроводники. Электрофизические свойства. Энергетические диаграммы полупроводников.

11. Влияние излучений на свойства материалов. Виды излучений. Источники электромагнитного излучения в различных спектральных диапазонах. Видимый и ближний ультрафиолетовый диапазоны. Доза излучения поглощенная и экспозиционная. Характер дефектов, образующихся в результате облучения ионами, электронами, гамма-излучением. Ионизация и упругие соударения. Сравнение результатов воздействий излучений разных видов. Модель упругих соударений при бомбардировке твердого тела ускоренными частицами.

#### **Литература:**

1. **Материаловедение. Технология конструкционных материалов** : учеб. пособие / под ред. В. С. Чердниченко. - 5-е изд., стер. - М. : Омега-Л, 2009. - 751 с.
2. Колесов С. Н. **Материаловедение и технология конструкционных материалов** [Текст] : учеб. для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2008. - 534 с.
3. Готтштайн Г. **Физико-химические основы материаловедения (Physical Foundations of Materials Science)** / Г. Готтштайн ; пер. с англ. К. Н. Золотовой, Д. О. Чаркина ; под ред. В. П. Зломанова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. - 400 с.
4. **Физико-химическая эволюция твердого вещества** [Текст] / И. В. Мелихов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 309, [3] с. : ил. - (Нанотехнология). - [Физико-химическая эволюция твёрдого вещества] . - Библиогр. в конце глав.
5. **Физика твёрдого тела** [Текст] : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов / А. Г. Гуревич ; Физ.-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе РАН. - СПб. : Нев. Диалект : БХВ-Петербург, 2004. - 318, [2] с. : рис. - Библиогр.: с. 306-311 (138 назв.). - Предм. указ.: с. 312-318.
6. **Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела** [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Г. Цирельсон. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 495, [1] с. : граф., табл. - (Учебник для высшей школы). - [Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твёрдые тела] . - Библиогр. в конце глав. - Библиогр.: с.485-487. - Предм. указ.: с. 488-495.
7. **Введение в теорию полупроводников** [Текст] : учеб. пособие / А. И. Ансельм. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 618, [6] с. - (Классическая учебная литература по физике / ред. совет : Алферов Ж. И. (председатель) и др. ).

## **2. Физика и химия материалов и покрытий**

1. **Основы теории гетерогенных сред, принципы создания композиционных материалов и покрытий. Классификация и основные типы гетерогенных систем по природе фаз, характеру их распределения и взаимодействия по границе раздела. Закономерности формирования гетерогенных систем и при самопроизвольном разделении фаз и при их искусственном сочетании, основные типы фазовой структуры гетерогенных систем.**
2. **Поверхностные явления в гетерогенных системах и их роль в формировании и стабилизации их фазовой структуры. Молекулярная адсорбция. Уравнение изотермы Ленгмюра. Полимолекулярная адсорбция. Уравнение изотермы БЭТ.**
3. **Взаимосвязь природы фаз их объемного соотношения, характера распределения и взаимодействия по границе раздела на основные**

физические, физико-химические и физико-механические свойства гетерогенных систем.

#### **Литература:**

1. Гусев, А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст]/ А. И. Гусев. - 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 414
2. Ковшов, А.Н. Основы нанотехнологии в технике : учеб. пособие для студентов вузов / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. - М. : Изд. центр "Академия", 2009. – 236
3. Рыжонков, Д.И. Наноматериалы : учеб. пособие / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 365
4. Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 454
5. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела : учеб. пособие для вузов / В. Г. Цирельсон. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 495
6. Фахльман, Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии : учеб. пособие / Б. Д. Фахльман ; пер. с англ. Д. О. Чаркина, В. В. Уточниковой ; под ред. Ю. Д. Третьякова и Е. А. Гудилина. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 463
7. Мерер, Х. Диффузия в твердых телах / Х. Мерер ; пер. с англ. под ред. Е. Б. Якимова, В. В. Аристова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 535

### **3. Квантовая теория и низкоразмерные эффекты в твердых телах**

1. Волновой пакет, амплитуда вероятности, групповая скорость и область локализации частицы.
2. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Спектр энергии частицы в потенциальной яме со стенками бесконечной высоты.
3. Прохождение частицы через потенциальный барьер (туннельный эффект).
4. Тождественность частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
5. Сверхпроводники I и II рода. Кривая намагниченности. Смешанное состояние. Вихри Абрикосова.
6. Высокотемпературная сверхпроводимость. Механизм образования двумерного дырочного газа.
7. Определение ширины энергетической зоны и эффективной массы электрона в приближении сильной связи.
8. Обратная решетка.
9. Приближение слабой связи. Зоны Бриллюэна.
10. Энергетические зоны в приближении сильной связи.
11. Заполнение энергетических зон электронами. Металлы, диэлектрики и полупроводники.

#### **Литература:**

1. Сучков С.Г. Макроскопические квантовые эффекты в твердых телах. Учеб. пособие: Для вузов.-Саратов. Изд-во СГУ, 2001.-96 с.
2. Усанов Д.А., Сучков С.Г. Многочастичные квантовые эффекты в физике твердого тела. Учеб. пособие: Для вузов.-Саратов. Изд-во СГУ, 2007.- 116 с.
3. Физика низкоразмерных систем: учеб. пособие для студентов вузов / А. Я. Шик [и др.] ; Под общ. ред. Ильина В. И., Шика А. Я. - СПб. : Наука, 2001. - 154 с.

4. Основы физики полупроводников: учеб. пособие / Г. Г. Зегря, В. И. Перель. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 335, [1] с. - Библиогр.: с. 327-328 (43 назв.).
5. Теоретическая физика: учеб. пособие : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - М. : ФИЗМАТЛИТ. - (Теоретическая физика). Т. 3 : Квантовая механика. Нерелятивистская теория / под ред. Л. П. Питаевского. - 6-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 800 с. - Предм. указ.: с. 799-800.
6. Введение в теорию полупроводников : учеб. пособие / А. И. Ансельм. - 3-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2008. - 618, [6] с. - (Классическая учебная литература по физике / ред. совет : Алферов Ж. И. (председатель) и др. )

#### **4. Технология материалов и покрытий**

1. Движущая сила прогресса в технологии материалов и покрытий. История и тенденции развития технологий получения новых материалов и покрытий, микро- и нанотехнологий. Традиционные и новые технологические процессы и операции производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий. Особенности используемых и перспективных микро и нанотехнологий.
2. Технология материалов и покрытий как наука, вид и область технической деятельности; технологический цикл, его стадии и характеристика. Технология как совокупность способов и процессов (физических, химических и др.). Лимитирующая стадия технологического процесса. Использование в технологическом процессе материалов в активированном состоянии. Периодические и непрерывные технологические процессы.
3. Физические и физико-химические явления в технологических процессах. Методы анализа и теоретические модели технологических процессов.
4. Методы нанесения покрытий и технологическое оборудование. Новые материалы и покрытия, технологические процессы их получения и обработки. Определение параметров процессов и технологической оснастки.
5. Методы разделения и очистки материалов. Сорбционные процессы. Ионный обмен. Хроматография. Жидкостная экстракция. Ректификация. Химические транспортные реакции. Электрохимические методы очистки. Разделение в силовых полях. Направленная кристаллизация.
6. Кристаллизационные процессы. Технология роста монокристаллов и эпитаксиального роста пленок. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Особенности кристаллизации и роста кристаллов и пленок из пара, жидкости и твердой фазы. Влияние примесей. Направленная кристаллизация, зонная плавка, вытягивание из расплава, выращивание из раствора, особенности роста на реальных поверхностях. Легирование. Методы получения заданного распределения примесей и выравнивания состава.
7. Технология стекол. Механизм размягчения и плавления. Виды стекол. Силикатное стекло. Стекловарение оксидных стекол. Получение пленок стекла.

8. Технология керамических материалов и ситаллов. Подготовка массы. Формование. Сушка. Обжиг.
9. Методы нанесения покрытий и формирования тонких пленок.
10. Основы молекулярной технологии. Возможности молекулярных технологий для синтеза наноматериалов. Углерод. Структуры на основе углерода. Искусственные методы сборки (формирования) трехмерных структур (FIB CVD). 3D принтеры различного «формата»: от макро- до наномасштабного воспроизводства и копирования.

#### **Литература:**

1. Раскин А. А. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Ч. 1 / А.А. Раскин, В. К. Прокофьева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 163 с.
2. Рошин В. М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Ч. 2 / В.М. Рошин, М.В. Силибин. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. 179 с.

### **5. Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов**

1. Математические модели микро и макроуровня.
2. Иерархия математических моделей и формы их представления.
3. Модели тепловых, гидравлических, деформационных, импульсных процессов, процессов осаждения.
4. Динамические модели сложных объектов. Имитационное моделирование.
5. Понятие об оптимизации, объект оптимизации, критерии оптимальности, виды задач оптимизации технологических процессов.
6. Аналитические методы оптимизации: линейное и нелинейное программирование.

#### **Литература:**

1. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : учеб. пособие : в 2 т. / под общ. ред. Ю. А. Чаплыгина. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - (Электроника). Ч. 1 : Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование / М. А. Королёв, Т. Ю. Крупкина, М. А. Ревелева. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 396 с.
2. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем : учеб. пособие : в 2 т. / М. А. Королёв [и др.] ; под общ. ред. Ю. А. Чаплыгина. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - (Электроника). Ч. 2 : Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 422 с.
3. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. - 5-е изд. - М. : Стандарты и качество, 2007. – 404 с.

### **6. Технологическое оборудование, механизация и автоматизация в производстве, обработке и переработке материалов и нанесения покрытий. Проектирование цехов**

1. Основные типы технологического оборудования и оснастки

2. Принципы механизации и автоматизации процессов производства полуфабрикатов и изделий из материалов и нанесения покрытий
3. Датчики и следящие системы, микропроцессорная техника в производстве материалов, полуфабрикатов, покрытий и изделий
4. Автоматизированные системы и комплексы
5. Принципы и методы автоматизации в производстве, обработке и переработке материалов и нанесения покрытий
6. Предпроектные документы. Проектное задание: содержание, оформление. Типы проектов.
7. Нормативные документы в строительстве, термины и определения. Строительный генеральный план (составляющие части).

#### **Литература:**

1. Тананко И.Е. Основы теории управления : учеб. пособие для студентов мат. и техн. специальностей вузов / И. Е. Тананко. - Саратов : Науч. кн., 2006. - 98 с.
2. Путилин А. Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах: учеб. пособие / А. Б. Путилин. - М. : Дрофа, 2006. – 447 с.
3. Кангин В.В. Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учеб. пособие / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 418 с.
4. Практическая программная инженерия на основе учебного примера = Practical Software Engineering A Case Study Approach / Л. А. Мацяшек, Б. Л. Лионг ; пер. с англ. А. М. Епанешникова и В. А. Епанешникова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. – 956 с.

### **7. Методы исследования материалов**

1. Основные методы определения концентрации и подвижности носителей заряда.
2. Основные методы определения параметров зонной энергетической структуры материалов. Особенности её изучения в микро- и нанобъектах.
3. Дисперсия проводящей среды и бесконтактные методы определения свойств полупроводниковых материалов и структур.
4. Дисперсия проводящей среды в магнитном поле и методы определения свойств материалов и структур на основе циклотронного и магнитоплазменного резонансов и эффекта Фарадея.
5. Основные методы определения температуры структур в ходе их образования.

#### **Литература:**

1. Методы и средства измерений: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2010. - 330, [6] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). - Библиогр.: с. 326-328 (46 назв.).
2. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям / под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 146, [6] с. : рис. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 143-146.

3. Новейшие датчики: [учеб.-моногр.] / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. под ред. В. В. Лучинина. - М. : Техносфера, 2007. - 380, [4] с. : рис., табл. - (Мир электроники). - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 375-380.
4. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И. П. Суздалев. - М. : КомКнига, 2006. - 589, [3] с. : рис., табл. - (Синергетика: от прошлого к будущему).

## **8. Методы диагностики микро- и наносистем**

1. Методы и средства определения топологических параметров.
2. Сканирующая зондовая атомно-силовая микроскопия. Основные артефакты и пути их исключения.
3. Методы и средства определения состава наноструктур на основе Оже-электронной спектроскопии.
4. Методы и средства определения состава наноструктур на основе вторичной ионной масс-спектроскопии.
5. Многопараметровое определение свойств нанослоёв на основе спектральной эллипсометрии.
6. Многопараметровое определение свойств наноструктур на основе растровой электронной микроскопии.

### **Литература:**

1. Раннев Г. Г. Методы и средства измерений: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 6-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2010. - 330, [6] с. : рис. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение). - Библиогр.: с. 326-328 (46 назв.).
2. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям/ под ред. А. С. Сигова. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 146, [6] с. : рис. - (Нанотехнологии). - Библиогр.: с. 143-146.
3. Джексон Р. Г. Новейшие датчики: [учеб.-моногр.] / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. под ред. В. В. Лучинина. - М. : Техносфера, 2007. - 380, [4] с. : рис., табл. - (Мир электроники). - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 375-380.
4. Суздалев И. П. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов/ И. П. Суздалев. - М. : КомКнига, 2006. - 589, [3] с. : рис., табл. - (Синергетика: от прошлого к будущему).

## **9. Электротехника и электроника (включая твердотельную электронику)**

1. Основные понятия и законы теории электрических цепей. Электрическая цепь, ее элементы и проводя, интегральные характеристики процессов. Емкость, индуктивность, сопротивление. Цепи с распределенными и сосредоточенными параметрами. Активные и пассивные элементы электрических цепей. Источники ЭДС и источники тока.  
Структура и топологические характеристики цепей (граф, ветвь, узел, контур, дерево, сечение). Матричное описание топологических свойств цепи. Законы Кирхгофа, правила знаков при составлении уравнений. Структурные и компонентные уравнения. Уравнения цепей в матричной



- форме; полная система уравнений в матричной форме. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Эквивалентное преобразование схем; пример эквивалентного преобразования соединений «звезда» и «треугольник». Резонансные явления и частотные характеристики. Резонанс. Условия резонанса, пример – последовательная RLC-цепь при гармоническом воздействии. Практическое применение резонанса. Частотные характеристики цепи с последовательно соединенными R,L,C. Резонанс при параллельном соединении R,L,C.
2. Трехфазные цепи. Фаза, многофазные цепи и системы. Соединение обмоток генератора «звездой» и «треугольником», фазовые и линейные напряжения и токи. Соединение фаз источника и потребителя «звездой» и «треугольником». Источники асимметрии в трехфазной цепи. Мощность трехфазного тока. Трехфазный источник синусоидальной эдс. Конструктивные элементы силовых трехфазных цепей (кабели, переключатели, предохранители, магнитные пускатели, использование магнитного пускателя в цепи включения электродвигателя).
  3. Этапы развития электроники. Четыре поколения электронных устройств: электровакуумные приборы, дискретные полупроводниковые приборы, интегральные схемы и сверхбольшие интегральные схемы. Классификация электронных устройств: аналоговые, дискретные (импульсные, релейные, цифровые), комбинированные (аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи).
  4. Полупроводниковые диоды: основные параметры и характеристики. Биполярные транзисторы (БТ): принцип действия, режимы работы, параметры. Полевые транзисторы (ПТ): с управляющим p-n-переходом и изолированным затвором, их статические вольт-амперные характеристики, основные параметры. Тиристоры. Интегральные схемы (ИС).
  5. Понятие, основные параметры и характеристики, классификация усилительных устройств. Основные параметры и характеристики усилителя: коэффициент усиления (по напряжению, по току, по мощности, логарифмическая мера оценки коэффициента усиления), амплитудно-частотная (АЧХ), фазо-частотная характеристики (ФЧХ), полоса пропускания, входное и выходное сопротивление, выходная мощность, коэффициенты нелинейных, частотных и фазовых искажений, переходные характеристики.
  6. Работа полупроводниковых приборов в ключевом режиме. Электронные ключи (диодные, транзисторные). Основные типы базовых логических элементов (БЛЭ).
  7. Принципы построения цифровых вычислительных устройств. Микропроцессорные БИС/СБИС и их применение в микропроцессорных системах. Микропроцессорные комплекты БИС/СБИС. Структура и функционирование микропроцессорной системы. Микроконтроллеры.

### **Литература:**

1. Пасынков В. В. Полупроводниковые приборы : учеб. для вузов / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 7-е изд. испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2003. - 478, [2] с. : ил.
  2. Зегря Г.Г. Основы физики полупроводников : учеб. пособие / Г. Г. Зегря, В. И. Перель. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 335, [1] с. - Библиогр.: с. 327-328 (43 назв.).
  3. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учеб. пособие / Г. И. Атабеков. — 8-е изд., стер. — СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. — 591, [1] с.
  4. Теоретические основы электротехники: учеб. для вузов: в 3 т. / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин. — 5-е изд. Т. 1. — М. ;СПб. [и др.]: Питер, 2009. — 512 с. : рис.
- Электротехника и электроника: учеб. пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. — 3-е изд., стер. — М.: Изд. центр "Академия", 2010. — 393, [7] с.: рис.

## **10. Метрологическое и инструментальное обеспечение измерений. Сертификация и маркетинг новых материалов**

1. Метрология: роль метрологии в повышении качества продукции; теоретические и нормативно-правовые основы обеспечения единства измерений; классификация и характеристики измерений; классификация и метрологические характеристики средств измерений; классификация и способы их исключения погрешностей измерений; метрологическое обеспечение, его организационные, научные и методические основы, метрологический контроль и надзор, поверка средств измерений; организация процесса измерений и обработка результатов измерений (стадии измерительного эксперимента и применяемые способы исключения погрешностей, алгоритмы обработки результатов многократных измерений).
2. Измеряемая величина. Процесс измерения. Датчик. Характеристика преобразования датчика. Чувствительность датчика. Активные и пассивные датчики.
3. Систематические и случайные погрешности. Постоянство-правильность-точность. Достоверность результата градуировки. Воспроизводимость результатов и взаимозаменяемость датчиков. Пределы применимости.
4. Основные физические явления, используемые в датчиках внешних воздействий. Основные принципы, используемые в пассивных датчиках. Наиболее часто использующиеся схемы включения пассивных датчиков.
5. Маркетинг новых материалов. Рекламные и информационные системы.
6. Основные понятия сертификации; сертификация качества и сертификация соответствия; отечественная и международная системы сертификации, их организация.
7. Этапы сертификации продуктов, производств и систем качества.
8. Сертификация продукции, оборудования, производственных процессов и технологической документации.
9. Обеспечение качества на этапах проектирования и производства: роль этих этапов в обеспечении качества продукции, результаты, аспекты, управление.

### Литература:

1. Агарков А.П. Управление качеством : учеб. пособие / А. П. Агарков. - М. : Дашков и К°, 2007. – 217 с.
2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. – М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. – 820 с.
3. Кирилловский В. К.. Современные оптические исследования и измерения: учеб. пособие – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 303 с.
4. Касаткин А. С., Немцов. М. В. Электротехника: учебник – 12-е изд., стер. – М.: Изд. центр "Академия", 2008. - 538 с.
5. Гавриленко, Николай Иванович. Основы маркетинга: учеб. пособие / Н. И. Гавриленко. - М. : Академия, 2007. – 317

Срок действия программы вступительного испытания 3 года.

Программа утверждена Ученым советом факультета нано-и биомедицинских технологий (Протокол №7 от 14.03.2019) и согласована с Отделом по организации приема на основные образовательные программы СГУ

Начальник отдела по организации приема  
на основные образовательные программы,  
ответственный секретарь Центральной  
приемной комиссии СГУ



С.С. Хмелев