

## **АННОТАЦИИ**

### **К рабочим программам дисциплин**

Направление подготовки - 22.04.01 Материаловедение и технологии  
материалов

Программа подготовки магистра - 22.04.01.03 Перспективные материалы  
и методы их исследования

Красноярск 2016

## **ДЕЛОВОЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование навыков и развитие компетенций, необходимых для решения обучаемыми коммуникативно-практических задач иноязычного общения в ситуациях научного, профессионального и делового характера.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- развитие языковой компетенции (владение языковым материалом с целью его использования);
- развитие речевой компетенции (способность понимать текст, предъявляемый зрительно или со слуха и порождать речевое высказывание в устной или письменной форме).

*Основные разделы:*

Functioning principles of business corporations; - Careers; Business Communications; Geoeology; Global connection: cross-cultural communication.

*Планируемые результаты обучения.*

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- готовностью формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий (ОК-6);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-2);
- способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);
- способностью выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности (ОПК-6).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О МАТЕРИАЛАХ И ПРОЦЕССАХ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

изучение теоретических основ и методик построения моделей сложных систем – методики системного, имитационного и аналитического моделирования; овладение методами решения специальных задач с применением компьютерных и мультимедиа технологий в профессиональной и научной деятельности.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- знакомство студентов с основными представлениями научных основ создания материалов с заданными свойствами, проведение систематизированного обзора современных материалов и покрытий, их свойств и получения.

- ознакомство слушателей с общими принципами, методами и процедурами математического и компьютерного моделирования и оптимизации;

- формирование умений систематизировать и обобщать информацию, использовать информационные технологии для решения задач материаловедения и технологии материалов;

- создание математической модели технологического процесса, адекватно описывающей процессы, происходящие в установках для получения материалов с заданными свойствами.

*Основные разделы:*

Систематика материалов, тенденции развития и проблемы современного материаловедения. Классификация математических моделей и современных методов моделирования. Принципы и методы моделирования структуры и свойств материалов, и протекающих в них процессов. Изучение некоторых математических моделей материалов и процессов их производства.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности (ОПК-3);

– способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

## ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

изучение основ методологии и ознакомление со структурой научного знания, с методами научного исследования, с функциями научных теорий и законов; расширение мировоззренческого кругозора и выработка представлений о критериях научности, требованиях, которым должно отвечать научное исследование и его результаты.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- довести до студента основные представления об особенностях и психологии научного творчества;
- показать, что научная организация труда позволяет значительно увеличить творческую деятельность;
- убедить, что существуют надежные методы поиска научной информации;
- информировать, что есть законы, которые управляют особенностями ведения дискуссии, спора, устным выступлением;
- развить у студентов творческие подходы и самостоятельность при проведении исследовательской работы, выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

*Основные разделы:*

Основания методологии. Организация процесса научного исследования. Проектирование научного исследования. Информационное обеспечение научного исследования. Методология научного исследования. Методология научных исследований. Методы математического планирования экспериментов.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Логика и методология научной деятельности”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);
- готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);
- способностью выполнять маркетинговые исследования и разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных решений в профессиональной деятельности (ОПК-6);
- готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8)

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);

– способностью использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4).

Форма промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

дать знания о строении, физических, механических и технологических свойствах перспективных металлов и неметаллических материалов, а также о возможности управления свойствами материалов через различные виды обработки.

*Задачей изучения дисциплины является:*

выделить и охарактеризовать общие закономерности технологических процессов, позволяющих регулировать свойства современных материалов на основе изучения и анализа современных проблем в области теоретического и прикладного материаловедения, новейших достижений в области создания новых материалов и технологий.

*Основные разделы:*

Физическая химия керамических и композиционных материалов. Спекание. Теоретические основы получения чистых металлов и полупроводников. Физико-химические основы эпитаксиальных процессов. Теоретические основы получения аморфных сплавов. Наноматериалы и нанотехнологии.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);
- способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9);
- способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);
- способностью использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением (ПК-4).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

получение студентами знаний о базисе современных компьютерных технологий и о перспективах их развития, овладение методами решения специальных задач с применением компьютерных и мультимедиа технологий в профессиональной и научной деятельности, приобретение умения использовать сетевые и мультимедиа технологии в образовании и науке.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- практическое овладение современными компьютерными технологиями: офисным программным обеспечением, методами информационного поиска в сети Internet, созданием web-страниц;

- изучение и практическое освоение новых обучающих сред – подкастов, вебинаров, блогов, интернет-каналов;

- практическое освоение методов простого и расширенного поиска в Интернете;

- ознакомление с химическими каталогами и химическими базами данных.

*Основные разделы:*

Введение в курс Компьютерные технологии в науке и образовании . Основы пользования всемирной сетью Интернет. Компьютерные технологии на этапе моделирования объектов и процессов. Компьютерные технологии на этапе обработки данных и подготовки документов. Использование мультимедийных средств в обучении.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

– готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);

– способностью пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК-4);

– готовностью формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий (ОК-6);

– способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);

– готовностью проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОПК-7);

– готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

– способностью самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности (ПК-5).

Форма промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре

## **ФИЗИКОХИМИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ, КОМПОЗИЦИОННЫХ И НАНОМАТЕРИАЛОВ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование представлений о применении основных закономерностей физической химии к классу керамических, композиционных и наноматериалов, а также расширение представлений о физико-химических закономерностях процессов, протекающих в ходе спекания, о взаимосвязи технологических параметров с микроструктурой и свойствами керамических, композиционных и наноматериалов.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- изучение теории и технологии процессов получения и обработки керамических материалов с регулируемой структурой, методам их исследования и проектирования;

– изучение современных методов синтеза неорганических материалов применительно к процессам получения и обработки наноструктурных материалов; изучению структуры этих материалов; построению физико-химических моделей и экспериментальному определению их характеристик;

– овладение современными методами управления структурой и свойствами композиционных материалов при различных процессах консолидации порошков, в том числе совмещенных процессов пластической деформации и термической обработки и других процессов;

– изучение методов математического моделирования и проектирования процессов получения и обработки керамических материалов с широким спектром структурных характеристик;

– изучение процессов получения наноразмерных порошковых материалов и методов их обработки и компактирования;

– овладение специальными методами исследования наноразмерных и наноструктурных керамических материалов.

*Основные разделы:*

Кристаллы и кристаллиты, кластеры. Объекты нанометрового масштаба и пониженной размерности. Размерные эффекты. Термодинамика поверхности. Неравновесная термодинамика. Процессы на поверхности. Поверхностная энергия и ее анизотропия. Термодинамическая и квантово-статистическая модели кластеров. Оболочечная и структурная модели. Поверхностные фазы в субмонослойных системах адсорбат-подложка. Состав поверхностных фаз. Адсорбция. Поверхностная диффузия. Механизмы роста на поверхности. Сурфактанты и интерфактанты. Термодинамика наноматериалов. Основные структурные параметры наночастиц и их физико-химические свойства и характеристики. Их классификация по размерам и мерности. Теплоемкость и др. термодинамические характеристики наночастиц; изменение их

химических свойств. Структурные особенности твердотельных наноструктур. Пути стабилизации их физико-химических характеристик. Технологические особенности получения наночастиц различных размеров и формы: нанокластеры и наноструктуры. Области применения наноматериалов и нанокомпозитов.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);

– способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

## **РЕНТГЕНОФАЗОВЫЙ И РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

изучение физических основ, современного программного обеспечения и приложений методов рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа поликристаллов и нанокристаллов, овладение современными методами, информационным, математическим и программным обеспечением рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- систематизация комплекса необходимых знаний о кристаллическом строении вещества и дифракции рентгеновского излучения на кристаллах;
- изучение принципов и теоретических основ методов рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа;
- изучение математического и программного обеспечения рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа;
- изучение информационных рентгенографических и кристаллоструктурных баз данных;
- выработка умений и навыков использования программного и информационного обеспечения для анализа фазового состава и кристаллической структуры различных поликристаллических веществ, многофазных материалов и технологических продуктов.

*Основные разделы:*

Основы кристаллического строения вещества и дифракции рентгеновского излучения на кристаллах. Качественный и количественный рентгенофазовый анализ. Рентгеноструктурный анализ моно-, поли- и нанокристаллов. Применение методов рентгенофазового и рентгено-структурного анализа к исследованию поли-кристаллических материалов.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ поликристаллов”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовность проводить патентный поиск, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок и использовать процедуры защиты интеллектуальной собственности (ОК-7);
- готовность проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);
- способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования,

анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

## СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

подготовка высококвалифицированных магистров, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход работы, подбирать необходимые спектральные методы исследования для решения конкретных задач.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- теоретическое изучение основ спектральных исследований, основные методологические и методические приемы, необходимые для успешного применения этих методов;

- приобретение практических навыков работы с различными материалами на современном спектрометрическом лабораторном оборудовании.

*Основные разделы:*

Методы определения дипольных моментов молекул. Масс-спектропия. Колебательная спектропия. Ядерный магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс. Метод ядерного квадрупольного резонанса. Электронные спектры поглощения многоатомных молекул. Метод ядерного гамма-резонанса. Фотоэлектронная спектропия. Фотометрический анализ. Люминесцентный анализ. Аппаратура, используемая в молекулярно-спектроскопических методах анализа. Сравнительные характеристики спектроскопических методов определения следов элементов. Современное развитие спектроскопических методов анализа. Атомно-эмиссионный анализ. Атомно-абсорбционный анализ. Атомно-флуоресцентный анализ.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Спектроскопические методы анализа”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);

– готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре

## НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕМИНАР

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

совершенствование навыков научно-исследовательской работы, закрепление и углубление теоретической подготовки, формирование у магистрантов навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов на ее различных этапах.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- ознакомление магистрантов с основными проблемными областями в сфере будущей профессиональной деятельности;
- формирование у магистрантов навыков научно-исследовательской работы, ее планирования, проведения, формирования научных выводов;
- представление и публичное обсуждение результатов научных исследований магистрантов;
- обсуждение проектов и готовых исследовательских работ магистрантов;
- выработка у магистрантов навыков научной дискуссии и презентации исследовательских результатов;
- обеспечение обсуждения научно-исследовательской работы магистранта с привлечением ведущих исследователей для оценки уровня приобретенных знаний, умений, сформированных компетенций и готовности к профессиональной деятельности.

*Основные разделы:*

- Методология научных исследований.
- Проблемы современного материаловедения и перспективы развития.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Научно-исследовательский семинар”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3);
- готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8).

Форма промежуточной аттестации: зачет в 1 и 2 семестре

## ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование физических представлений об основных понятиях и идеях физики твердого тела для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- изучении классификации твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории;
- изучении основных электрических, оптических и магнитных свойств твердых тел;
- изучении контактных явлений в твердых телах;
- ознакомлении с современным научно-техническим уровнем развития физики твердого тела.

*Основные разделы:*

Квантовая теория строения тома. Химическая связь. Элементы физической статистики. Зонная теория твердого тела.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Физика твердого тела”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9).
- готовность к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);
- способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре                      курсовая работа в 1 семестре

## ХИМИЯ РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

получение студентами базовых сведений по химии редких и рассеянных элементов, формирование теоретических основ о технологии их производства и областям применения.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- формирование теоретических основ химии и технологии редких и рассеянных элементов для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники.

*Основные разделы:*

Техническая классификация редких элементов. Химия и технология редких элементов. Минералы и руды редких металлов и методы их обогащения. Техника безопасности и охрана окружающей среды редкоземельных элементов.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Химия редких и рассеянных элементов”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);

– готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1);

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре      курсовая работа в 1 семестре

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

приобретение углубленных знаний по методам разделения и концентрирования и их использования в комбинированных и гибридных методах определения элементов и химических соединений.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- определение роли и места методов разделения и концентрирования среди методов аналитической химии, их взаимосвязь с классическими методами аналитической химии и современными физико-химическими методами анализа;

- развитие навыков правильного выбора метода концентрирования и его сочетания с физико-химическими методами определения, исходя из природы объекта анализа, перечня определяемых компонентов.

*Основные разделы:*

Роль и значение методов разделения и концентрирования в аналитической химии. Процессы и реакции, лежащие в основе методов. Термодинамические и кинетические характеристики разделения и концентрирования. Классификация методов по природе процессов, числу и природе фаз, природе матрицы и концентрата. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы выбора метода концентрирования. Экстракция. Теория экстракционных процессов. Основные законы процесса. Основные количественные характеристики. Классификация экстракционных методов. Типы экстракционных систем. Приборы для экстракции. Сочетание экстракции с современными физико-химическими методами анализа. Сорбция. Теоретические основы сорбционного метода выделения, концентрирования и разделения элементов. Основные законы и количественные характеристики метода. Классификация методов. Типы используемых сорбентов. Использование сорбционных методов в комбинированных методах определения. Осаждение и соосаждение. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Классификация различных видов соосаждения: адсорбция, окклюзия и изоморфизм. Концентрирование микроэлементов соосаждением с неорганическими и органическими соосаждителями. Применение соосаждения в анализе и его сочетание со спектроскопическими методами определения. Физические методы концентрирования. Направленная кристаллизация, зонная плавка, флотация, вымораживание, испарение и родственные методы. Химические транспортные реакции. Сочетание физических методов концентрирования со спектроскопическими методами определения элементов. Хроматографические методы. Основные понятия. Теория равновесной хроматографии. Граничные условия применимости. Размывание

хроматографических пиков и их разрешение. Уравнение Ван-Деемтера. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов по способу их осуществления и по механизму. Ионообменная, распределительная и осадочная хроматография. Газовая, высокоэффективная жидкостная, ионная, ионообменная, ион-парная, тонкослойная хроматография. Принципы устройства и оборудование для хроматографии.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Дополнительные главы аналитической химии”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью применять принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач (ОПК-5);

– способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОПК-9)

– способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности (ПК-2);

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания(ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование физико-химических представлений об основах получения простых веществ и химических соединений для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- изучении химии редких и радиоактивных элементов;
- изучении физико-химических и технологических основ производства редких и радиоактивных элементов;
- изучении экологических аспектов производства редких металлов и охрану окружающей среды;
- ознакомлении с современным научно-техническим уровнем развития физико-химических основ технологии редких и рассеянных элементов и материалов на их основе.

*Основные разделы:*

Введение. Общие сведения. Химия редких и рассеянных элементов. Технология редких элементов.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Физико-химические основы технологии редких и рассеянных элементов и материалов на их основе”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2); способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре

## ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование у обучающихся знаний в области современных методов исследования и диагностики неорганических материалов, а также приобретение навыков работы на приборах и установках для термического анализа.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- развитие современных представлений о физико-химических основах термического анализа неорганических веществ;
- приобретение практических навыков работы на приборах и установках для термического анализа
- формирование представлений о мировых тенденциях научно-технического прогресса в области материаловедения и современных методов исследования и диагностики неорганических материалов.

*Основные разделы:*

Классификация методов термического анализа. Основы метода термического анализа. Дифференциальный термический анализ (ДТА). Дифференциальная сканирующая колориметрия (ДСК). Термогравиметрический (ТГ) и дифференциальный термогравиметрический анализ (ДТГ).

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Термические методы анализа”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы); и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);
- готовностью проводить экспертизу процессов, материалов, методов испытаний (ОПК-8);
- способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

## **ОСНОВЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ, РАДИОХИМИИ, ДОЗИМЕТРИИ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирования комплексных знаний и умений, необходимых для самостоятельного осмысленного применения радиохимических и радиометрических методик.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- изучение физических основ дозиметрии;
- понимание особенностей видов излучений, величин и единиц их измерения;
- устройство и области применения основных типов детекторов;
- разбор принципа действия и устройств детекторов ионизирующих излучений.

*Основные разделы:*

Атомная и субатомная физика. Свойства атомных ядер. Краткая характеристика свойств радиоактивных излучений. Методы радиометрических измерений. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами. Получение и разделение радионуклидов. Основные виды радиационно-химических превращений. Общие вопросы электрохимических методов анализа.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Основы ядерной физики, радиохимии, дозиметрии”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы); и ставить новые исследовательские задачи (ОК-7);
- способностью применять основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-4);
- способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 3 семестре

## **ХЕМОМЕТРИКА И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

сформировать у студентов систему знаний и навыков, необходимых для решения задач измерений и метрологического обеспечения при проведении анализа химического состава различных объектов, исследовании строения и свойств веществ и материалов, контроле технологических процессов.

*Задачей изучения дисциплины является:*

- изучение основ хемометрики и статистических методов управления качеством

- теоретическое изучение, выработка умений и навыков использования современных методов, информационного и математического обеспечения хемометрики и статистических методов управления качеством.

*Основные разделы:*

Основные метрологические понятия и их характеристики. Статистические методы, дисперсионный и регрессионный анализ, градуировка

Математические методы, методы планирования эксперимента. Нормативная база метрологического обеспечения количественного химического анализа.

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Хемометрика и статистические методы управления качеством”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК-4);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1).

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре

## ПАТЕНТОВЕДЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

### Цели и задачи дисциплины

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование умений ставить задачи, выполнять исследования, обрабатывать результаты, приобретать знания, умения и навыки для осуществления деятельности в области защиты интеллектуальной собственности и патентования; определение значения и места интеллектуальной собственности - продукции интеллектуального труда (творчества личности) в становлении современной цивилизации на Земле, в развитии экономических, производственных, культурных и социальных отношений современных государств, в ускорении научно-технического прогресса на основе регулирования и упорядочения правовых отношений общества; изучение комплекса проблем информационной безопасности структур различных типов и направлений деятельности, построения, функционирования и совершенствования правовых, организационных, технических и технологических процессов, обеспечивающих информационную безопасность и формирующих структуру системы защиты ценной и конфиденциальной информации в сферах охраны интеллектуальной собственности и сохранности информационных ресурсов.

*Задачей изучения дисциплины является:*

изучение основных форм творческого труда и их роли в инженерной деятельности, интеллектуальной собственности, ее роли месте в гражданском обществе; авторского права; отечественного и мирового патентного законодательства; деятельности региональных и мировых организаций интеллектуальной собственности; структуры, правил составления и подачи заявок на продукцию интеллектуального труда; охраны изобретений, полезных моделей, товарных знаков, промышленных образцов, программ для ЭВМ и баз данных; о лицензионной деятельности и соглашениях в стране и за рубежом на базе договоров о сотрудничестве.

*Основные разделы:*

Интеллектуальная собственность

Система охраны промышленной собственности

Основы информационной безопасности и защиты информации

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “Патентование и информационная безопасность”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы (ОК-4);

– готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1).

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ**

### **Цели и задачи дисциплины**

*Целью изучения дисциплины является:*

формирование знаний общих закономерностей проявлений количественных и качественных свойств объектов, посредством измерительных процедур (измерений), и использования полученной при измерениях информации о количественных свойствах объектов для целенаправленной производственной, научной, испытательной и иной деятельности в области металлургии. а также формирование понимания роли контроля качества в обеспечении безопасности металлургических процессов.

*Задачей изучения дисциплины является:*

формирование понимания качества как фактора успеха предприятия, овладение методологией и терминологией управления качеством, знаниями рекомендаций российских и международных стандартов по обеспечению качества на предприятиях, о процедурах сертификации продукции и систем управления качеством, овладение профессиональными подходами к проектированию систем обеспечения качества и организации управления качеством продукции.

*Основные разделы:*

Интеллектуальная собственность

Система охраны промышленной собственности

Основы информационной безопасности и защиты информации

*Планируемые результаты обучения.*

В результате освоения дисциплины “ Контроль качества материалов”, выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов (ПК-2);

– способностью понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания (ПК-3).

Форма промежуточной аттестации: зачет в 1 семестре