Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«__» _____ 2022г.

Рабочая программа дисциплины

Специальные главы технологии материалов

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки (образовательная программа)

«Перспективные материалы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**», профиль подготовки **«Перспективные материалы и технологии»**

Программу составила:

доцент, к.физ.-мат. н. _____ Т.Ю. Скакова

Программа дисциплины «**Специальные главы технологии материалов**» по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**» утверждена на заседании кафедры "Материаловедение»

«23» 06 2022г., протокол № 11

Заведующий кафедрой _____ /В В Овчинников/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии»

_____ /С.В.Якутина./

«23» 06 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«6» 09 2022 г. Протокол: № 22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 48.1**

1.Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «**Специальные главы технологии материалов»** следует отнести:

– подготовка студентов в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлениюк деятельности в области современного материаловедения, создания новых материалов, исследования их структуры и свойств, разработки технологии их получения, конструирования материалов с заданными свойствами.

– формирование знаний о современных методах исследования структуры и свойств материалов для решения материаловедческих задач по изучению и созданию перспективных функциональных материалов

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Специальные главытехнологии материалов**» следует отнести:

-формирование представлений о современных подходах в области синтеза функциональных материалов с заданными свойствами;

-формирование представлений о принципиальных основах, практических возможностях и ограничениях современных методов исследования функциональных материалов;

-ознакомление с аппаратурным оснащением и условиями проведения современного эксперимента, процессами интерпретации и оценивания экспериментальных данных, полученных методами рентгенографии и электронной микроскопии, а также овладение навыками комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов;

-формирование прогностического понимания фундаментальных проблем и практических методов их решения в области современного материаловедения;

-получение знаний в области исследования структуры, состава и физико-химических свойств функциональных материалов.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

В учебном плане дисциплина «**Специальные главы технологии материалов»** относится к числу учебных дисциплин по выбору студентов части Б.1.3 и дает студентам знания о новых перспективных функциональных материалах, технологий их получения и современных методах исследования свойств, а также макро-, микро и тонкой структуры материалов с применением рентгенографии и электронной микроскопии и других методов исследования материалов.

Курс «**Специальные главы технологии материалов**» основывается на знаниях, полученных из курсов: «Физика», «Химия материалов», «Высшая математика», «Технологические процессы получения и обработки материалов», «Теория строения материалов», «Металлические материалы», «Неметаллические материалы», «Композиционные материалы», «Методы моделирования структуры и свойств материалов и изделий», «Наноматериалы и способы их получения», и является одним из заключительных курсов программы по данному профилю. Сведения, излагаемые в курсе «**Специальные главы технологии материалов**», необходимы для выполнения студентами выпускной квалификационной работы. Поскольку данная дисциплина читается на четвертом курсе в седьмом семестре непосредственно перед выполнением выпускной работы, лекционные и семинарские занятия данного курса должны быть в значительной степени ориентированы на возможную тематику дипломных работ и призваны помочь студентам в постановке эксперимента и выборе методов исследования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
УК-6	Способен управлять своимвременем, выстраивать иреализовывать траекториюсаморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управлениявременем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;

		ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц, т.е.**144**академических часоа (из них 90 часов– самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины изучаются на четвертом курсе в восьмом семестре. Лекции – 1час в неделю (18 часов), семинарские занятия 2 часа в неделю (36 часов) самостоятельная работа студентов-90 часов, форма контроля –экзамен

Структура и содержание дисциплины «*Специальные главы технологии материалов*» по срокам и видам работы изложены в Приложении А

Содержание разделов дисциплины.

Тема 1. **Введение. Конструкционные и функциональные материалы.**

Взаимосвязь структуры и свойств. Вещество, фаза, материал. Нелинейность отклика и свойств фаз в создании "умных" материалов. Структурная иерархия материалов. Классификация дефектов, поликристаллы - микроструктура, кристаллическая структура, домены, текстура, структура дефектов, точечные дефекты, протяженные дефекты, границы раздела, поры, структуры кристаллографического сдвига, дефекты упаковки, взаимодействие дефектов

Тема 2**. Перспективныеконструкционные материалы и технологии повышения их свойств.**

Металлические и неметаллические материалы в машиностроении.Методология выбора материалов в машиностроении.

Физико-химические основы упрочнения металлических материалов

Механизмы упрочнения металлических материалов. Дислокационное упрочнение сталей. Деформационное упрочнение. Твердорастворное упрочнение. Зернограничное упрочнение. Термическое упрочнение. Термодеформационное упрочнение.

Перспективные технологические приемы повышения механических свойств конструкционных сталей. Термомеханическая обработка (НТМО, ВТМО). Мартенситностареющие стали.

Основы рационального выбора метода упрочнения. Причины снижения работоспособности материала: усталостное разрушение, хрупкое разрушение, фрикционный износ, абразивный износ, контактная усталость, фреттинг–коррозия, схватывание и заедание поверхностей трения. Материалы и методы их упрочнения при различных видах нагрузки деталей.

Методы поверхностного упрочнения деталей

Механические методы поверхностного упрочнения деталейПрименение поверхностного наклепа в машиностроении. Сущность упрочнения пластическим деформированием.

Химико-термическая упрочняющая обработка. Методы отделочно-упрочняющей химической обработки деталей машин. Насыщение поверхности сталей различными элементами. Упрочнение методами электролитического осаждения и растворения. Упрочнение с созданием пленки на поверхности.

Поверхностная термическая обработка.Поверхностное упрочнение закалкой токами высокой частоты. Плазменная поверхностная закалка сталей. Лазерная поверхностная обработка. Лазерная закалка из твердого и жидкого состояния. Структура поверхностного слоя.Лазерная закалка сталей и титановых сплавов.

Упрочнение поверхностного слоя наплавкой.Сущность наплавки. Классификация наплавочных материалов. Классификация способов наплавки.

Газотермическое напыление.Классификация видов газотермического напыления. Материалы для газотермического напыления. Газопламенное и газоэлектрическое напыление. Дуговая и высокочастотная металлизация. Сущность плазменного напыления. Технология плазменного напыления.

Вакуумное ионно-плазменное упрочнение.Вакуумное ионно-плазменное упрочнение. Ионное распыление. Магнетронное распыление..

Электроискровое нанесение покрытий.Сущность процесса электроискрового легирования. Параметры электроискрового легирования. Свойства покрытий. Область эффективного применения электроискрового легирования.

Ионная имплантация.Ионное легирование (имплантация). Сущность процесса ионной имплантации. Процессы, протекающие при ионной имплантации металлических мишеней. Параметры процесса ионной имплантации. Особенности имплантации ионов газов и металлов. Структура поверхностных слоев металлических мишеней после имплантации. Свойства имплантированных конструкционных металлических материалов.

Магнитное упрочнение деталей

Электромагнитное поле. Классификация методов магнитной обработки. Методы обработки постоянным магнитным полем. Методы импульсной магнитной обработки. Перспективные методы импульсной магнитной обработки.

Тема 3. **Современные методы исследования перспективных конструкционных и функциональных материалов**

Аппаратурное оснащение и условиям проведения современного эксперимента. Интерпретации результатов исследования и оценивание экспериментальных данных. Принципиальные основы, практические возможности и ограничения современных методов исследования функциональных материалов

Тема 4. **Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения**

Типы (функциональных) материалов (по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы). Физико-химические принципы создания новых материалов с заданными свойствами и технологий их получения.

1. Наносистемы.

Дисперсные и ультрадисперсные материалы.Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе. Физико-химические основы наноэффекта.Продукты нанотехнологии: наночастицы, объемные наноматериалы, объемные наноструктурированные материалы, объемные материалы с нанодобавками, объемные нанофрагментированные материалы.

Нанотехнологии.Традиционнные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов (методы химической гомогенизации, неравновесные методы, методы, основанные на синергетике химического и физического воздействия, механические и физико-химические процессы диспергирования и смешения порошков.).Сверхбыстрая закалка, высокоэнергетическое деформирование и механоактивация как способы получения наноструктурного состояния Биоинженерный потенциал объемного наноматериала,

2. Стекло и аморфные материалы

Аморфное состояние и различные определения стекла. Термодинамика процесса стеклования. Механизмы стеклообразования и расстекловывания, стеклокерамика. Эмпирические правила классификации компонентов стекол Структура силикатных и боратных стекол. Аморфные металлы и металлические стекла. Стеклоуглерод. Высокочистые стекла для световодов. Фотохромные стекла. Аморфные полупроводники.Сверхбыстрая закалка и механоактивация как способы получения аморфного состояния.

3.Тонкие пленки и покрытия

Особые свойства веществ в виде тонких пленок, пленка как композит. Механизмы осаждения и роста. Эпитаксия. Жидкофазная эпитаксия, золь-гель, spin-coating ,самособирающиеся слои, графоэпитаксия. Гетероструктуры с участием пьезоэлектриков, сверхпроводящих купратов и манганитов с гиганским магнитным сопротивлением. Методы получения толстых пленок и покрытий.

4. Синтетические кристаллы

Основные характеристики кристаллического вещества: однородность, анизотропия, способность самограняться, симметрия. Связь процессов кристаллизации с фазовыми диаграммами. Метастабильная и лабильная зоны роста. Механизмы атомно-молекулярных процессов кристаллизации, Дефекты кристаллов, их влияние на скорости роста граней кристаллов. Энергетические и диффузионные процессы на границе раздела кристалл-

ростовая среда. Анизотропия роста, термодинамический и кинетический контроль.Методы выращивания синтетических кристаллов.

5. Керамика и композиты

Структура керамики. Описание, энергетические вклады поверхности и объема. Классификация керамических материалов. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.

Стадии получения керамики. Подготовка порошка (и методы получения порошков), гранулометрические характеристики, роль среднего размера и активности поверхности, бимодальные функции распределения гранул по размеру. Роль пластификаторов. Прессование, кривая прессования, методы прессования (одноосное, изостатическое, горячее и др.). Механизмы спекания стадии спекания (припекание, открытая, закрытая пористость, первичная кристаллизация, собирательная рекристаллизация, аномальный рост зерен). Методы спекания. Шликерное литье. Пенокерамика. Перспективные керамические композиты, керметы.

6. Диэлектрики, полупроводники и светоизлучающие элементы

Основные свойства диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Основные типы диэлектриков. Кристаллические структуры диэлектриков. Сегнето-, пьезо- и пироэлектрики на основе солей и сложных оксидов. Доменная структура и петля гистерезиса. Практическое применение диэлектриков. Устройства хранения информации на основе диэлектриков.

Основные типы полупроводниковых материалов. Определения, зонная теория, собственная и примесная проводимости. Химический состав, аморфные полупроводники. Кристаллические структуры основных полупроводниковых материалов. Термоэлектрические явления. Принцип действия основных полупроводниковых устройств (диод, транзистор, термистор, фотоэлемент, СИЭ, лазер, преобразование солнечной энергии). Основные технологические процессы в полупроводниковой технике. Квантовые точки. Проблемы и тенденции в современной химии и технологии полупроводников. Фотонные кристаллы

7. Суперионики

Определения. Классические суперионики Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Новые типы оксидных ионных проводников Дисперсоиды. Электронно-ионные проводники. Катодные и анодные материалы литиевых батарей (на основе кобальтитов, манганитов и никелатов лития) Применение твердых электролитов (в химических источниках тока, в сенсорных системах и гальванических цепях, предназначенных для изучения термодинамики твердофазных реакций.) Мембранные материалы.

8. Сверхпроводники

История открытия основных видов ВТСП. Особенности кристаллохимии высокотемпературных сверхпроводников, полиэдрическое описание и локальная структура. Особенности физических свойств. Критические параметры ВТСП, слабые связи, пиннинг.Методы получения. Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, особенности микроструктуры. Методы получения тонких пленок, их структура и свойства. Рост кристаллов, кристаллизация из перитектического распада. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов: ленты и провода в серебряной оболочке, пленки на битекстурированной металлической ленте.Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов: оптимизация катионного состава и содержания кислорода, текстурирование путем термической и механической обработки, создание центров пиннинга. Повышение пиннинга магнитного потока путем создания нано- и микронеоднородностей в матрице сверхпроводника, нанокомпозиты. Области применения ВТСП-материалов .

9. Магнитные материалы

Элементы теории магнетизма. Доменная структура и петля гистерезиса (ферро, ферри-, антиферромагнетики). Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов. Магнитные металлы и сплавы типа альнико, SmCo5 и Fe-Nd-B.Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической или радиационной обработки.

10. Биоматериалы

Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, резорбируемая). Керамические материалы на основе Al2O3 и ZrO2, гидроксил- и фтораппатита. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Гипертермия. Б***.***

иоцементы. Материалы с эффектом памяти (нитинол). Биомиметика.Технологии повышения функциональных свойств биосовместимых металлических материалов

Тема 4. Методы изучения структуры и свойств материалов

1.Методы структурного анализа

Дифракционные методы (рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, нейтронография, просвечивающая электронная микроскопия) , рентгеноспектральный анализ, микро- рентгеноспектральный анализ оптическая спектроскопия, растровая электронная микроскопия резонансные методы, оптическая микроскопия.

2. Методы измерения физических свойств длярешения задач материаловедения

Магнитные свойства. Парамагнитные и диамагнитные свойства. Свойства металлических фаз и гетерогенных сплавов. Ферромагнитные свойства. Методы измерения. Исследования фазовых и структурных превращений ферромагнитных сплавов. Изучение процессов старения.

Электрические свойства. Методы измерения электрического сопротивления. Применение электрического анализа в материаловедении.

Плотность и термическое расширение.Плотность металлов и сплавов. Термическое расширение металлов и сплавов. Методы определения термического расширения и объемного эффекта превращений (дилатометрия). Дилатометрическое исследование термической обработки.

Реологические свойства порошка

Определение насыпной плотности порошка. Определение насыпной плотности порошка после утряски. Определение сыпучести порошка. Определение угла естественного откоса порошка

Механические и теплофизические свойства керамик

Критический коэффициент интенсивности напряжений; предел прочности при изгибе; предел прочности при осевом сжатии; предел прочности при растяжении. Относительная потеря прочности после термоцикла. Относит. линейная усадка. Общая пористость. Открытая пористость. Плотность

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «*Специальные главы технологии материалов*» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с

внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции;
- консультации преподавателя по сети Интернет в режиме on- или off-line;
- подготовка каждым студентом в течение семестра одного доклада с презентацией;
- выступление каждого студента с докладом и обязательной презентацией, включая обсуждение данной тематики (дискуссию).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «*Специальные главы технологии материалов*» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка и выступление на аудиторном занятии с докладом (включающем презентацию и обсуждение) на тему «**Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения**» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к коллоквиуму и активное участие в обсуждении темы коллоквиума

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости по освоению обучающимися разделов дисциплины включают темы докладов, темы коллоквиумов, а также темы для дискуссий (круглого стола), деловые игры, кейс-задачи.

Образцы деловых игр, тем докладов и дискуссий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-6	Способен управлять своимвременем, выстраивать иреализовывать траекториюсаморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований
ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов итехнологических процессов для получения заданного комплекса свойств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: принципов сбора, , отбора и обобщения информации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципов сбора, отбора и обобщения информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципов сбора, , отбора и обобщения информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципов сбора, отбора и обобщения информации
ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности разнородные явления и систематизировать их в рамках	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности Допускают	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

	избранных видов профессиональной деятельности	ся значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Обучающийся не имеет или в недостаточной степени имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Обучающийся имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-1 Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:целей изадач	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:целей изадач	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:целей и задач проводимых исследований, методы

наблюдений, обобщения и обработки информации	знаний: : целей и задач проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеетпроводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	Обучающийся владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных,но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-2 Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств				
ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:металличе	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: металлические и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: металлические и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные

упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	ские и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов	неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих

эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать	Обучающийся имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся частично имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от	Обучающийся в полном объеме имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров, свободно применяет полученные навыки в

	причины их отклонения от заданных параметров	заданных параметров допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	заданных параметров но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ситуациях повышенной сложности.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля.

6.1.1. Формы проведения контроля.

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: доклады, коллоквиумы.

6.1.2. Содержание текущего контроля.

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Б)".

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов.

Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Б)".

6.2. Промежуточная аттестация.Организация и порядок проведения.

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Коллоквиум (темы для коллоквиумов в приложении Б)	Отметка в журнале преподавателем о присутствии и активном участии обучающегося на обсуждении темы коллоквиума.
Доклад (темы докладов в приложении Б)	Оформленный реферат с отметкой преподавателя «зачтено», подготовленная презентация по теме реферата, отметка преподавателем в журнале о выступлении обучающегося на занятии.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2.Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Не удовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;

Содержание экзаменационного задания: билет состоит из двух теоретических вопросов. Перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются экзаменационные билеты изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение Б)".

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Ульянина И.Ю. , Скакова Т.Ю. Строение материалов :учеб.пособие для вузов Ч. 1:Атомно-кристаллическое строение материалов- М.: МГИУ, 2004

2. Скакова Т.Ю. Теория строения материалов: атомно- кристаллическое строение :метод. указ. к выполнению практических заданий для студ.спец.1208 Т5-29. / сост. - М.: МГИУ, 2004

3.Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

4. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / **Г.М.Волков, В.М.Зуев** – М.: издательство Академия, 2012, 400 с

5. Методы структурного анализа материалов и контроль качества деталей. Ч. 1: Просвечивающая электронная микроскопия :учеб.-метод. пособие 32-8. / сост.

СкаковаТ.Ю., Трифонов Ю.Г.- М.: МГИУ, 2012

6. Методы структурного анализа материалов и контроль качества деталей. Ч. 2: Просвечивающая электронная микроскопия :метод. указания к выполнению практ. заданий 32-10. / сост. **Скакова Т.Ю., Трифонов Ю.Г. -** М.: МГИУ, 2013

б) дополнительная литература:

7. **Ульянина И.Ю, Курбатова И.А., Парфеновская** О.А. Материаловедение в схемах-конспектах – учебное пособие, ч.2, М.: МГИУ, 2008, 124 с.

8. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ :учеб. пособие для вузов. / - М.: МИСИС, 2002

9. Аврамов Ю.С., Шляпин А.Д. и др. Физические основы и технологии обработки современных материалов. Теория, технология, структура и свойства.-М.:Институт компьютерных исследований, 2004.-592 с.

10. Б.Г.Лившиц, В.С,Крапошин, Я.Л.Линецкий Физические свойства металлов и сплавов М. Металлургия, 1980, 320 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http:// mospolytech.ru/index.php?id=309

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

http://materiall.ru/

http://supermetalloved/narod.ru/12.pdf

8.Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Образовательный процесс по дисциплине «Металлические материалы» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Аудитория	Оборудование
1304	-микроскопы ZASILACZMIKROSKOWYtyp 6/20 (6 шт); -микроскопы АЛЬТАМИ (4 шт); -микротвердомер ПМТ-3М (2 шт); -твердомер; -коллекция микрошлифов;
1313	-микроскопы МИМ-7 (9 шт); - твердомер; - оборудование для презентаций;
1318	- твердомеры ТР 5006 (2 шт); - микроскоп МЕТАМ-РВ; - коллекции образцов для лабораторных работ;
1309	- микроскоп Axiovert 40MAT

Инструменты

1. Штангенциркуль, линейка, транспортир

Лабораторные материалы

1. Реактивы

2. Шлифовальная бумага

Другое

1. Раздаточный материал по всем разделам курса.
2. Альбом рентгенограмм.
3. Альбомы электронно-микроскопических изображений

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей. Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. Предметно и содержательно самостоятельная работа определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом, рабочей программой дисциплины, средствами обеспечения самостоятельной работы. Самостоятельная работа – это важнейшая часть любого образования. Обязанность преподавателя – научить студента самостоятельно трудиться, самостоятельно пополнять запас знаний.

Для успешной самостоятельной работы студент должен планировать свое время и за основу рекомендуется брать рабочую программу учебной дисциплины.

После прослушивания лекции необходимо проработать и осмыслить полученный материал. Умение слушать, творчески воспринимать излагаемый материал – это необходимое условие для его понимания. Внимательное слушание требует умственного напряжения, волевых усилий. В процессе лекционного занятия необходимо выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Если при изложении материала преподавателем создана проблемная ситуация, пытаться предугадать дальнейший ход рассуждений. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать. Конспект лекций должен быть в отдельной тетради. Не надо стремиться подробно слово в слово записывать всю лекцию. Конспектируйте только самое важное в рассматриваемом параграфе: формулировки определений и законов, выводы основных уравнений и формул, то, что старается выделить лектор, на чем акцентирует внимание студентов. Старайтесь отфильтровывать и сжимать подаваемый материал. Более подробно записывайте основную информацию и кратко – дополнительную. Не нужно просить лектора несколько раз повторять одну и ту же фразу для того, чтобы успеть записать. По возможности записи ведите своими словами, своими формулировками.

Лекция не должна превращаться в своеобразный урок-диктант. Поскольку в этом случае вы не учитесь мыслить и анализировать услышанное и лекция превращается в механический процесс.

Тетрадь для конспекта лекций также требует особого внимания. Ее нужно сделать удобной, практичной и полезной, ведь именно она является основным информативным источником при подготовке к различным отчетным занятиям, зачетам, экзаменам. Целесообразно отделить поля, где можно бы изложить свои мысли, вопросы, появившиеся в ходе лекции. Полезно одну из страниц оставлять свободной. Она потребуется потом, при самостоятельной подготовке. Сюда можно будет занести дополнительную информацию по данной теме, полученную из других источников: чертежи и рисунки, схемы и графики, цитаты и биографии выдающихся ученых и т.д.

Таким образом, на лекции студент должен совместить два момента: внимательно слушать лектора, прикладывая максимум усилий для понимания излагаемого материала и одновременно вести его осмысленную запись.

Экзамен – формы итоговой проверки и оценки полноты и прочности знаний студентов, а также сформированности умений и навыков; проводится в виде собеседования по важнейшим вопросам каждого раздела изученного курса или по курсу в целом в индивидуальном порядке. Основная цель подготовки к экзамену — достичь понимания законов и явлений, а не только механически заучить материал. Но все же довольно много вещей придется просто выучить. При этом следует учитывать ваши индивидуальные особенности. К примеру, если у вас зрительный тип памяти, тогда следует уделить особое внимание внешней форме вашего краткого конспекта — недопустим небрежный, неразборчивый, мелкий почерк. Важные понятия должны быть выделены из текста, чтобы «бросаться в глаза» сразу. Конечно, аккуратный конспект потребует несколько большего времени, но в итоге время на заучивание сократится, и вы эффективнее подготовитесь к экзамену или зачету. Если у вас слуховой тип памяти, следует проговаривать наиболее важную часть материала, возможно даже использовать магнитофон для подготовки. Если же преобладающим у вас является моторный тип памяти, то конспект нужно переписать несколько раз, причем каждый раз надо вычеркивать то, что вы уже выучили достаточно хорошо, оставляя для переписывания только самое необходимое для запоминания.

10. Методические рекомендации для преподавателя

В условиях информатизации всех сфер деятельности человека чтение лекций у доски с мелом становится не эффективным. Предлагается использовать презентации, созданные средствами MicrosoftOfficePowerPoint. Демонстрация слайдов должна сопровождаться отступлениями от режима демонстрации и пояснениями лектора. Значительную часть слайдов должны занимать иллюстрации. В процессе изложения материала такой лекции необходимо акцентировать внимание слушателей на ключевых понятиях ее темы.

Если требуется к ним возвращаться, то для этого целесообразно прокручивать материал (слайды) назад. При этом следует активизировать внимание студентов вопросами, которые, как правило, касаются весьма простых, но ключевых понятий. Одновременно следует давать студентам время для пометок и записей в своих конспектах.

Изложенный вариант даёт более высокий эффект, если во время лекции на руках у студентов будет раздаточный материал (тезисы или полный конспект лекций, слайды презентации).

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными. Задания по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием программного обеспечения, имеющегося на кафедре

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.

Б. Фонд оценочных средств

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Специальные главы технологии материалов» по направлению подготовки»

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	К (коллоквиум)	доклад	К/р	Э	З
	Восьмой семестр														
1.1	***Введение***. **Конструкционные и функциональные материалы.** Взаимосвязь структуры и свойств. Вещество, фаза, материал. Структурная иерархия материалов. Классификация дефектов, поликристаллы - микроструктура, кристаллическая структура, домены, текстура, структура дефектов, точечные дефекты, протяженные	**8**	1	**2**			**2**								

	дефекты, границы раздела, поры, структуры кристаллографического сдвига, дефекты упаковки, взаимодействие дефектов														
1.2	**Семинарское занятие.**Ключевая роль анализа микроструктуры в понимании механизмов и контроле процессов получения материалов с желаемыми характеристиками: фундаментальные корреляции типа «состав - структура-микроструктура-тонкая структура - свойства».	8	1		2		3				+				
1.3	**Семинарское занятие**Понятие иерархии структур в современном материаловедении: макроструктура, микроструктура, «тонкая» структура, атомно-молекулярная структура.	**8**	**2**		**2**		**5**								
1.4	**Перспективныеконструкционные материалы.** Металлические и неметаллические материалы в машиностроении. Методология выбора материалов в машиностроении.	**8**	**3**	**2**			**2**								
1.5	**Семинарское занятие.**Возможности и ограничения оптической микроскопии в изучении структуры перспективных материалов	**8**	**3**		**2**		**3**				+				

1.6	**Семинарское занятие.**Механизмы упрочнения металлических материалов.	**8**	**4**		**2**		**5**								
1.7	**Физико-химические основы упрочнения металлических материалов.** Основы рационального выбора метода упрочнения. Перспективные технологические приемы повышения механических свойств конструкционных сталей. Методы поверхностного упрочнения деталей	**8**	**5**	**2**			**2**								
1.8	**Семинарское занятие**. Технологические возможности оптимизации свойств конструкционных металлических материалов материаловна примере ТМО (НТМО,ВТМО)	**8**	**5**		**2**		**3**								
1.9	**Семинарское занятие.** Методы поверхностного упрочнения деталей *Ионная имплантация* Изучение структуры поверхностных слоев металлических мишеней после имплантации и свойств	**8**	**6**		**2**		**5**								

	имплантированных конструкционных металлических материалов..														
1.10	**Перспективныенеорганические функциональные материалы.** Типы (функциональных) материалов (по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы). Физико-химические принципы создания новых материаловс заданными свойствами и технологий их получения Наносистемы Дисперсные и ультрадисперсные материалы.Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе. Физико-химические основы наноэффекта.Продукты нанотехнологии: наночастицы, объемные наноматериалы, объемные наноструктурированные материалы, объемные материалы с нанодобавками, объемные нанофрагментированные материалы Нанотехнологии.Традиционнные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов (методы химической гомогенизации, неравновесные методы, методы, основанные на синергетике химического и физического воздействия, механические и физико-	**8**	**7**	**2**			**2**								

	химические процессы диспергирования и смешения порошков.) Биоинженерный потенциал объемного наноматериала.														
1.11	**Семинарское занятие.**Электронно-микроскопические методы исследования металлов и сплавов. Растровая и просвечивающая электронная микроскопия. Задачи, решаемые методом растровой и просвечивающей электронной микроскопии. Изучение объемных наноматериалов методом дифракционной электронной микроскопии .	**8**	**7**		**2**		3								
1.12	**Семинарское занятие.**Роль рентгеноструктурных и электронно-оптических методов анализа вещества в современном металловедении.		**8**		**2**		**5**				+				
1.13	**Перспективныенеорганические функциональные материалы**. Стекло и аморфные материалы Сверхбыстрая закалка и механоактивация как способы получения аморфного состояния. Тонкие пленки и покрытия. Технологии получения толстых пленок и покрытий. Синтетические кристаллы Диэлектрики. Суперионики Сверхпроводники. Магнитные материалы	**8**	**9**	**2**			**2**								
1.14	**Семинарское занятие**Методы рентгеноструктурного анализа.	**8**	**9**		**2**		**5**				+				

	Рентгенофазовый анализ. Рентгеновская дифрактометрия														
1.15	**Семинарское занятие** Метод химического диспергирования алюминиевых сплавов как технология получения сырья для алюмооксидной керамики..	**8**	**10**		**2**		**5**								
1.16	**Перспективные неорганические функциональные материалы.** ***Керамика и композиты*** Структура керамики. Описание, энергетические вклады поверхности и объема. Классификация керамических материалов. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями. Стадии получения керамики. Подготовка порошка (и методы получения порошков), гранулометрические характеристики, роль среднего размера и активности поверхности, бимодальные функции распределения гранул по размеру. Роль пластификаторов. Прессование, кривая прессования, методы прессования (одноосное, изостатическое, горячее и др.). Механизмы спекания стадии спекания (припекание, открытая, закрытая пористость, первичная кристаллизация, собирательная рекристаллизация, аномальный рост зерен). Методы спекания. Шликерное литье. Пенокерамика. Перспективные	**8**	**11**	**2**			**5**								

	керамические композиты, керметы.														
1.17	**Семинарское занятие.**Стадии получения керамики..	**8**	**11**		**2**		**3**								
1.18	**Семинарское занятие.** Методы изучения структуры и свойств алюмооксидного порошка Реологические свойства порошка.	**8**	**12**		**2**		**5**								
1.19	**Перспективныенеорганические функциональные материалы. Биоматериалы** Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, резорбируемая). Керамические материалы на основе Al2O3 и ZrO2, гидроксил- и фтораппатита. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Гипертермия. Биоцементы. Материалы с эффектом памяти (нитинол). Технологические возможности повышения функциональных свойств биосовместимых металлических материалов	**8**	**13**	**2**			**2**								
1.20	**Семинарское занятие.**Методыизучения структуры и свойств алюмооксидных керамик различного назначения.	**8**	**13**		**2**		**3**				**+**				
1.21	**Семинарское занятие.**Изучение структуры керамик методом РЭМ.	**8**	**14**		**2**		**5**								

	Определение физических свойств: Относит. линейная усадка, % Общая пористость, Поб, % Открытая пористость, Потк,% Плотность ρ, г/см^3														
1.22	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов** Аппаратурное оснащение и условиями проведения современного эксперимента. Интерпретации результатов исследования и оценивание экспериментальных данных. Определение физических свойств материалов.	**8**	**15**	**2**			**2**								
1.23	**Семинарское занятие**.Магнитные свойства. Ферромагнитные свойства. Методы измеренияПрименение электрического анализа в материаловедении	8	15		2		3								
1.24	**Семинарское занятие.**Плотность и термическое расширение. Плотность металлов и сплавов	8	16		2		5								
1.25	Итоговая лекции**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов** **Сравнительный анализ различных методов изучения структуры материалов**	8	17	2			2								
1.26	**Семинарское занятие**Электронно-микроскопические методы исследования металлов и сплавов Применение ПЭМ для изучения тонкой структуры нитинола как биосовместимого материала	8	17		2		3				+				

1.27	**Итоговое семинарское занятие**Комплексный подход к решению задач материаловедения Рациональный выбор методов исследования материалов. Практические возможности и ограничения современных методов исследования функциональных материалов**.**	8	18		2		5								
	Форма аттестации		**19-21**											Э	
	Всего часов по дисциплине В восьмом семестре			18	36		90								

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ
ОП (профиль) «Перспективные материалы и технологии»

Кафедра: Материаловедение

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные главы технологии материалов

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Экзаменационные билеты
Деловая (ролевая) игра
Кейс-задачи
Круглый стол (дискуссия)
Коллоквиум
Доклад

Составитель: доцент Т.Ю.Скакова

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Специальныеглавытехнологии материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛ ИРОВ- КА**				

УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	лекция, самостоятельная работа, семинарскиезаняти я	УО, ДИ, К-З, Д, К	**Базовый уровень** -использовать знания опринципах сбора, отбора и обобщения информациив стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в практической деятельности: в процессе подготовки к семинарским занятиям, в проектной деятельности.

УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управлениявременем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений	лекция, самостоятельная работа, семинарскиезанятия	УО, ДИ, К-З, Д, К	**Базовый уровень** -использовать знания опринципах сбора, отбора и обобщения информациив стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач в практической деятельности: в процессе подготовки к семинарским занятиям, в проектной деятельности.

ПК-1	Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты; ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	лекция, самостоятельная работа	УО, ДИ, К-З, Д, К	**Базовый уровень:** способен воспроизводить полученные знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знанийо целях и задачах проводимых исследований, о методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в процессе подготовки к семинарским занятиям, в проектной деятельности.

ПК-2	Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров; ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметровэксплуатационные свойства деталей и	лекция, самостоятельная работа, семинарскиезанятия	УО, ДИ, К-З,	**Базовый уровень** способен использовать полученные знания о выборе материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств в стандартных учебных ситуациях, воспроизводить полученные знания в ходе текущего контроля **Повышенныйуровень** способен на практике осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного комплекса свойств,применять полученные знания в процессе подготовки к семинарским занятиям, в проектной деятельности.

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине «**Специальные главы технологии материалов»**

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Перио дичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	**Введение. Конструкционные и функциональные материалы.** **Перспективныеконструкционные материалы и технологии повышения их свойств.** **Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения** **Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (после завершения изучения темы) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Экзамен Деловая (ролевая) игра коллоквиум	,устно	Экзаменационные билеты Доклад
	ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию,	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная	Кейс-задачи дискуссия коллоквиум Экзамен Деловая	устно	Задания по кейс-задачам доклад Экзаменационные

	требуемую для решения поставленной задачи		аттестация (по окончании семестра)	(ролевая) игра		билеты
	ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Кейс-задачи	устно	. Задания по кейс-задачам
УК-6 Способен управлять своимвременем, выстраивать иреализовывать траекториюсаморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3.	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра	Кейс-задачи	устно	

	Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений					
ПК-1Способен выполнять комплексные исследования и испытания материалов (изделий), обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ИПК-1.1 Знает: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (после завершения изучения темы) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Кейс-задачи дискуссия коллоквиум Экзамен Деловая (ролевая) игра	устно	Дискуссия Экзаменационные билеты
	ИПК-1.2 Умеет: проводить наблюдения и измерения, составлять отчеты по	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий(на каждом семинарском занятии)	Кейс-задачи дискуссия коллоквиум Экзамен	устно	Задания по кейс-задачам доклад Экзаменационные

	результатам проведенных экспериментов, обрабатывать и представлять полученные результаты;		Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Деловая (ролевая) игра		билеты
	ИПК-1.3 Имеет навыки проведения измерений и наблюдений, обработки результатов, составления отчетов и представления полученных данных	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Кейс-задачи	устно	доклад Задания по кейс-задачам
ПК-2Способен осуществлять выбор материалов и технологических процессов для получения заданного	ИПК-2.1 Знает: металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их	**Перспективныеконструкционные материалы и технологии повышения их свойств.** **Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения**	Текущий (после завершения изучения темы) Промежуточная аттестация (по	Доклад Кейс-задачи дискуссия коллоквиум Экзамен Деловая	устно	Экзаменационные билеты

комплекса свойств	свойства, способы упрочнения, технологические возможности термической обработки, методы проведения структурного анализа и определения эксплуатационных свойств деталей и инструментов		окончании семестра)	(ролевая) игра		
	ИПК-2.2 Умеет: выбирать материалы для деталей машин, приборов и инструментов, вид термической обработки, проводить структурный анализ и измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров;	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом семинарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Кейс-задачи дискуссия коллоквиум; Экзамен Деловая (ролевая) игра	, устно	Экзаменационные билеты

	ИПК-2.3 Имеет навыки: выбора материалов для различных изделий, вид термической обработки, проведения структурного анализа, измерения показателей, характеризующих эксплуатационные свойства деталей и инструментов, устанавливать причины их отклонения от заданных параметров	**Современные методы исследования перспективных функциональных материалов**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	Кейс-задачи доклад	устно	Задания по кейс-задачам
	Умения: оптимизировать параметры режима обработки детали для получения оптимального баланса свойств ее рабочей поверхности	**Перспективныеконструкционные материалы и технологии повышения их свойств.** **Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения**	Текущий (на каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)	доклад	устно	Экзаменационные билеты
	Навыки:	**Перспективныеконструкционные материалы и технологии**	Текущий (на		устно	

	Владеть методами управления технологическими процессами обработки конструкционных материалов на основе современных методов и технических средств.	**повышения их свойств.** **Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения**	каждом сенминарском занятии) Промежуточная аттестация (по окончании семестра)			

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине "Специальные главы технологии материалов"
2. В билет включено два задания:
Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний: темы 1-3
Задание 2. Вопрос для проверки теоретических знаний: тема 4
3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов.
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 40 мин
- Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:
"Отлично"- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания
"Хорошо"- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос,
"Удовлетворительно" - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных положений, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала
"Неудовлетворительно" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Список вопросов к экзамену (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Конструкционные и функциональные материалы.
2.Перспективные конструкционные материалыи технологии повышения их свойств. Металлические и неметаллические материалы в машиностроении.
3.Методология выбора материалов в машиностроении
4.Перспективные неорганические функциональные материалы. Типы функциональных материалов по составу, структуре, свойствам и областям применения, многофункциональные материалы
5.Наносистемы.Дисперсные и ультрадисперсные материалы.
6.Наноструктурные материалы на металлической и керамической основе
7. Физико-химические основы наноэффекта
8. Нанотехнологии. Традиционные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов
9.Методы поверхностного упрочнения деталей
10.Стекло и аморфные материалы. Аморфное состояние и различные определения стекла. Термодинамика процесса стеклования.
11.Механизмы стеклообразования и расстекловывания, стеклокерамика.
12 Аморфные металлы и металлические стекла. Сверхбыстрая закалка и механоактивация как способы получения аморфного состояния.
13.Стеклоуглерод. Высокочистые стекла для световодов
14 Особые свойства веществ в виде тонких пленок, пленка как композит
15.Методы получения толстых пленок и покрытий.

16. Синтетические кристаллы. Методы выращивания синтетических кристаллов

17.Структура керамики. Классификация керамических материалов

18.Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими и ядерными функциями.

19.Стадии получения керамики. Подготовка порошка и методы получения порошков.

20.Механизмы спекания стадии спекания (припекание, открытая, закрытая пористость, первичная кристаллизация, собирательная рекристаллизация, аномальный рост зерен

21.Перспективные керамические композиты, керметы**.**

22. Основные свойства диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов. Основные типы диэлектриков**.**

23**.** Проблемы и тенденции в современной химии и технологии полупроводников.

24.Суперионики. Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел.

25.Сверхпроводники Особенности физических свойств. Критические параметры ВТСП, слабые связи, пиннинг.

26.Методы получения объемных ВТСП материалов: твердофазный синтез, особенности микроструктуры

27.Области применения ВТСП-материалов.

28. Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов. Новые магнитоактивные композиты и материалы для магнитной записи, спинтроника**.**

29. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической или радиационной обработки.

30.Биоматериалы. Требования к материалам, используемым для протезирования.

31**.**Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, резорбируемая).

32**.** Металлические биосовместимые материалы. Материалы с эффектом памяти (нитинол).

33.Технологии повышения функциональных свойств биосовместимых металлических материалов**.**

34.Современные методы исследования перспективных функциональных материалов

35.Аппаратурное оснащение и условиям проведения современного эксперимента

36.Дифракционные методы (рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, нейтронография, просвечивающая электронная микроскопия).

37.Рентгеноспектральный анализ, микро- рентгеноспектральный анализ

38. Оптическая микроскопия, растровая электронная микроскопия).

39.Методы измерения физических свойств для решения задач материаловедения. Магнитные свойства. Электрические свойства. Плотность и термическое расширение.

40.Механические свойства керамик. Критический коэффициент интенсивности напряжений; предел прочности при изгибе; предел прочности при осевом сжатии; предел прочности при растяжении.

Деловая (ролевая) игра **(УК-1, ПК-1, ПК-2)**

Тема: Сравнительный анализ различных методов исследования структуры конструкционных металлических материалов

Концепция игры. В ходе **деловой (ролевой) игры** имитируются реальные условия, отрабатываются конкретные специфические операции, моделируется соответствующий рабочий процесс.

В лабораторию от заказчика на исследование поступили образцы нескольких металлов, однако лаборант перепутал контейнеры. Необходимо срочно идентифицировать образцы. Исполнители работы предлагают различные методики и обсуждают их с начальником лаборатории. Выбирается оптимальная методика. Исполнители докладывают результаты работы. Начальник должен задать вопросы и убедиться, что проблема решена.

Предлагается несколько вариантов ассортимента образцов:

1. Углеродистые стали с разным содержанием углерода в отожженном состоянии.
2. Улеродистая сталь45 после разной термической обработки
3. Конструкционные стали , легированные разными элементами после одинаковой термообработки(40Х, 40ХН, 40ХНМ)
4. Образцы разных чистых металлов.
5. Различные коррозионностойкие стали

Необходимо предложить различные методики анализа: рентгеноспектральный (химический анализ), метод металлографии, рентгенографический фазовый анализ, электронная микроскопия. Обсудить целесообразность их применения. Выбрать методику для каждого варианта и обосновать выбор. Провести исследования для варианта 1 и 2.

Роли: Исполнители работы, руководители (начальник лаборатории и его заместитель), которые участвуют в постановке эксперимента, дают рекомендации, и принимают работу.

Ожидаемый результат:

Формированиепрофессиональных компетенций в условиях имитации реальных условий при отработке конкретных специфических операций, моделировании соответствующего рабочего процесса.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если, он показал умение интерпретировать изображения микроструктуры, владеет методами рентгеноспектрального и рентгенофазового анализа, пользуясь полученными теоретическими знаниями, принимал активное участие в обсуждении результатов, обосновывал свою точку зрения;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не смог интерпретировать изображение и не принимал активного участие в обсуждении, не обосновывал свою точку зрения

. Кейс-задача (УК-1, ПК-1, ПК-2)

Навыки интерпретациимикроструктуры необходимы исследователю, изучающему структуру и свойства материалов и их взаимосвязь. Представленные кейс-задачи моделируют профессионально- ориентированную ситуацию.

Кейс-задача 1

Задания по теме «Применение оптической микроскопии для решения задач материаловедения»: «Однофазные и многофазные структуры»

1. Интерпретировать изображения структуры, полученной в металлографическом микроскопе, образцов латуней с различным содержанием цинка,;

2. Интерпретировать изображения структуры, полученной в металлографическом микроскопе, образцов нержавеющих сталей;

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он провел анализ микрофотографий, сделал вывод о характере микроструктуры, показал умение интерпретировать изображения, пользуясь полученными теоретическими знаниям;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он смог провести анализ микрофотографий, не сделал вывод о характере микроструктуры, не показал умение интерпретировать изображения микроструктуры.

Кейс-задача 2

Задания по теме «Применение просвечивающей электронной микроскопии для решения задач материаловедения»: « Выявление особенностей тонкой структуры материалов с использованием изображений ПЭМ».

1. Интерпретировать электронно-микроскопические изображения структуры образцов металлов, содержащих дислокации;

2. Интерпретировать электронно-микроскопические изображения структуры образцов металлов, содержащих большеугловые границы зерен;

3. Интерпретировать электронно-микроскопические изображения мартенситной структуры в образцах нитинола;

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он провел анализ микрофотографий, сделал вывод о характере дефектов кристаллической решетки, показал умение интерпретировать изображения ПЭМ, пользуясь полученными теоретическими знаниям;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он смог провести анализ микрофотографий, не сделал вывод о характере дефектов кристаллической решетки, не показал умение интерпретировать изображения ПЭМ.

Вопросы для коллоквиумов

Вопросы для коллоквиумов и соответствующие компетенции

Тема: Керамика(УК-1, ПК-1, ПК-2)

Структура керамики. Описание, энергетические вклады поверхности и объема. Классификация керамических материалов. Керамические материалы с диэлектрическими, магнитными, оптическими, химическими функциями. Стадии получения керамики. Подготовка порошка (и методы получения порошков), гранулометрические характеристики, роль среднего размера и активности поверхности.

Тема: Биоматериалы(УК-1, ПК-1, ПК-2)

Требования к материалам, используемым для протезирования. Классификация биокерамики по отношению к живой ткани (биоинертная, пористая, биоактивная, резорбируемая). Керамические материалы на основе Al2O3 и ZrO2, гидроксил- и фтораппатита. Биоактивная стеклокерамика. Механизм взаимодействия биокерамики с живой тканью. Гипертермия. Биоцементы. Материалы с эффектом памяти (нитинол). Биомиметика.

Тема: Растровая электронная микроскопия (РЭМ) (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1.Физические основы метода РЭМ

2.Принципы работы РЭМ.

3 .Анализ изображений, полученных в РЭМ.

4 .Задачи, решаемые РЭМ.

Тема:Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ)(УК-1, ПК-1, ПК-2)

1.Физические основы метода ПЭМ.
2.Оптическая схема ПЭМ.
3.Увеличен6ие и разрешение ПЭМ.
4.Режимы дифракции и изображения в ПЭМ.
5. Анализ микроэлектронограм.
6. Формирование контраста в ПЭМ. изображения.
7.Светлопольные и темнопольные
8.Изображения дефектов кристаллической решетки (дислокации, границы зерен и т.д.).
9.Прямое разрешение кристаллической решетки.
10.Интерпретация электронномикроскопического контраста.
11. Задачи, решаемые ПЭМ.

Критерии оценки:

-оценка «отлично» выставляется, если студент ответил правильно на все вопросы коллоквиума, достаточно глубоко и прочно освоил материал данного раздела программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его изложил, привел соответствующие примеры, подтверждающие изложенные положения.

-оценка «хорошо» выставляется, если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы.

-оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент освоил только основной материал раздела курса , но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.

-оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, не ответил на более половины вопросов.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

Дискуссия как оценочное средство позволяет включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

1. Тема занятия:Перспективные конструкционные материалы и технологии повышения их свойств. (УК-1, ПК-1, ПК-2)
2. Тема дискуссии: Перспективные технологические приемы повышения механических свойств конструкционных сталей.
3. Тема занятия: (УК-1, ПК-1, ПК-2)Сравнительная оценка методов структурного анализа материалов.

Тема дискуссии: Оснащение научно- исследовательской лаборатории оборудованием с учетом возможностей обсуждаемых методик, задач, стоящих перед лабораторией и примерной стоимости соответствующего оборудования

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он принимал активное участие в дискуссии, обосновывал свою точку зрения, например, сумел раскрыть суть проблемы, показал знания обсуждаемых методов и методик;

- оценка "не зачтено" выставляется студенту, если он не принимал активного участие в дискуссии, не мог обосновать свою точку зрения, не смог раскрыть суть проблемы и обсуждаемых методов и методик.

Темы докладов

Раздел дисциплины

Перспективныенеорганические функциональные материалы и технологии их получения (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1.Продукты нанотехнологии: наночастицы, объемные наноматериалы, объемные наноструктурированные материалы, объемные материалы с нанодобавками, объемные нанофрагментированные материалы

2.Нанотехнологии.Традиционнные и современные технологии получения ультрадисперсных материалов

3.Сверхбыстрая закалка, высокоэнергетическое деформирование и механоактивация как способы получения наноструктурного состояния

4.Стекло и аморфные материалы. Сверхбыстрая закалка и механоактивация как способы получения аморфного состояния.

5.Тонкие пленки и покрытия. Методы получения толстых пленок и покрытий.

6.Синтетические кристаллы. Методы выращивания синтетических кристаллов.

7.Структура керамики. Классификация керамических материалов

8.Стадии получения керамики. Подготовка порошка и методы получения порошков.

9.Механизмы спекания и стадии спекания керамики. Методы спекания

10. Перспективные керамические композиты, керметы.

11.Основные свойства диэлектриков. Важнейшие диэлектрические характеристики материалов

12. Основные типы полупроводниковых материалов

13. Классические суперионики Кристаллохимические критерии возникновения суперионного состояния твердых тел. Новые типы оксидных ионных проводников

14.Сверхпроводники. Методы получения длинномерных ВТСП-материалов

15. Области применения ВТСП-материалов .

16. Пути повышения критических характеристик ВТСП-материалов

17.Важнейшие типы магнитомягких и магнитожестких материалов.

18. Пути повышения магнитной энергии сплавов, связанные с применением термической, термомеханической или радиационной обработки.

19.Биоактивная стеклокерамика.

20.Технологии повышения функциональных свойств биосовместимых металлических материалов

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он сумел раскрыть суть проблемы, показал знания методов и методик структурного анализа;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не смог раскрыть суть проблемы, не показал знания методов и методик структурного анализа.