

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ С.Б. Носачев

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной
и прикладной химии

_____ Л.А. Джигола

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»

Составитель

Носачев С.Б., доцент, к.х.н., доцент

Согласовано с работодателями:

**Фидурова С.Н., заместитель начальника отдела
физико-химических исследований инженерно-
технического центра ООО «Газпром добыча
Астрахань»;**

**Лукин Н.В., директор МБОУ г. Астрахани
«Лицей №2»**

Направление подготовки /
специальность

**04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И
ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ**

Направленность (профиль) /

специализация ОПОП

Квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

5

Семестр

9

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Основы материаловедения» является формирование у будущих специалистов-химиков ясное и систематизированное представление о свойствах материалов и закономерностях их изменения под действием технологической среды.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- дать представления о материаловедении и системном подходе к созданию новых материалов;
- познакомить с современными достижениями в области химии твердого тела;
- рассмотреть современную роль диэлектрических материалов, их структуры и свойств;
- показать примеры магнитных материалов, их классификацию и свойства;
- рассмотреть роль конструкционных материалов, в том числе специальных;
- дать современные представления о нанобъектах и наноструктурированных материалах;
- дать обзор в области современных методов анализа материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Основы материаловедения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (элективные дисциплины) (Б1.В.Д01.01) и осваивается в 9 семестре.

Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО (последовательность в учебном плане) как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника. Данный курс знакомит студентов с современными тенденциями развития науки о материаловедении в контексте современных полифункциональных материалов и изделий из них.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- аналитическая химия

Знания: теоретических основ и основных положений теории фундаментальных разделов аналитической химии.

Умения: составлять схему анализа, выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа материалов

Навыки: работы на современном учебном и научном оборудовании, статистической обработки экспериментальных данных.

2.3. Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- высокомолекулярные соединения;
- преддипломная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению:

профессиональных (ПК):

ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Методами исследования при наличии общего плана НИР
	ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Основные элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Методами проектирования планов и программ отдельных этапов НИР
	ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Основные объекты исследования	Готовить объекты исследования	Методами подготовки объектов исследования
ПК-3	ПК-3.1 Готовит объекты исследования	Объекты материаловедения	Готовить объекты материаловедения	Методами исследований материалов
	ПК-3.2 Проводит экспериментальные работы по готовым методикам	Методики исследований объектов материаловедения	Проводить экспериментальные работы по готовым методикам	Навыками работы с материалами
	ПК-3.3 Проводит расчетно-теоретические исследования по заданным методикам	Основные методики по исследованию материалов	Проводить расчетно-теоретические исследования материалов по заданным методикам	Методами подбора методик исследования материалов
	ПК-3.4 Выполняет стандартные операции при	Основы работы на высокотехнологичном	Выполнять стандартные операции при	Навыками работы на высокотехнологичном

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	химическом оборудовании	работе на высокотехнологичном химическом оборудовании	ном химическом оборудовании
	ПК-3.5 Осуществляет контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Способы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	Навыками контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции
	ПК-3.6 Проводит паспортизацию веществ и материалов	Способы проведения паспортизации веществ и материалов	Проводить паспортизацию веществ и материалов	Навыками проведения паспортизации веществ и материалов
	ПК-3.7 Тестирует новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Тестировать новые методики контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции	Навыками контроля сырья, прекурсоров и готовой продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	48
- занятия лекционного типа:	24
- занятия семинарского типа (лабораторные):	24
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	60
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 9 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						К Р / К П	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	В т. ч. П П	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Семестр 9.										
Тема 1: «Диэлектрические материалы»	4				4			12	20	Отчет по лабораторной работе
Тема 2: «Магнитные материалы»	4				4			12	20	Отчет по лабораторной работе
Тема 3: «Конструкционные материалы»	6				6			12	24	Отчет по лабораторной работе
Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»	4				4			12	20	Отчет по лабораторной работе
Тема 5: «Современные методы анализа материалов»	6				6			12	24	Отчет по лабораторной работе Тестирование
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Зачет
ИТОГО за семестр:	24				24			60	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-3	
Тема 1: «Диэлектрические материалы»	20	+	+	2
Тема 2: «Магнитные материалы»	20	+	+	2
Тема 3: «Конструкционные материалы»	24	+	+	2
Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»	20	+	+	2
Тема 5: «Современные методы анализа материалов»	24	+	+	2
Итого	108			

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Тема 1: «Диэлектрические материалы»

Эксплуатационные свойства диэлектриков. Классификация диэлектриков. Твердые органические электроизоляционные и конденсаторные материалы. Пластмассы. Полимеры. Классификация полимеров. Физические состояния полимеров. Старение полимеров. Получение полимеров. Полимерные диэлектрические материалы. Полимерные пленочные материалы. Эластомеры. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды. Твердые неорганические электроизоляционные и конденсаторные материалы. Электроизоляционные стекла. Ситаллы (стеклокерамика). Электротехническая керамика. Установочная керамика. Конденсаторная керамика. Материалы подложек интегральных микросхем. Активные (нелинейные) диэлектрики. Материалы твердотельных лазеров. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. Жидкокристаллические материалы.

Тема 2: «Магнитные материалы»

Классификация магнитных материалов. Металлические магнитно-мягкие материалы. Магнитно-мягкие ферриты. Металлические магнитно-твердые материалы. Магнитно-твердые ферриты. Металлопорошковые материалы. Магнитодиэлектрики. Материалы для магнитных носителей информации. Нанокристаллические магнитные материалы.

Тема 3: «Конструкционные материалы»

Сплавы системы «железо - углерод». Общая характеристика. Углеродистые стали. Термическая обработка стали. Сверхупругость и эффект памяти формы. Химико-термическая обработка стали. Холодная пластическая деформация. Чугуны. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе. Титан и сплавы на его основе. Бериллий и сплавы на его основе. Припой. Специальные конструкционные металлические материалы. Коррозионно-стойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Неметаллические конструкционные материалы. Композиционные конструкционные материалы. Неорганические композиционные материалы. Пластики.

Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»

Терминология и исходные понятия. Строение и свойства нанообъектов. Графит. Алмаз. Карбин. Графен. Фуллерены и фуллереноподобные нанообъекты. Нанотрубки и родственные нанообъекты. Астралены. Квантовые нанообъекты. Методы получения нанообъектов и наноструктурированных материалов. Плазменный метод. Метод лазерной абляции. Метод каталитического разложения углеводородов. Другие методы получения нанообъектов. Механизмы образования нанообъектов. Примеры практического применения и перспективы использования нанообъектов и наноструктурированных материалов. Использование наноматериалов в машиностроении. Использование наноматериалов в электронике. Применение наноматериалов в энергетике и на транспорте. Применение наноматериалов в приборостроении. Использование наноматериалов в химической отрасли. Применение наноматериалов в строительной индустрии. Использование наноматериалов в медицине. Применение наноматериалов в других отраслях промышленности и в быту.

Тема 5: «Современные методы анализа материалов»

Электронно-лучевые методы. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Электронная оже-спектроскопия. Рентгеновский микроанализ. Автоионная проекционная микроскопия. Сканирующие зондовые методы исследования. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Магнитосиловая зондовая микроскопия. Квантовые методы. Микроскопия ближнего поля. Конфокальная микроскопия. Фотолюминесцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Метод комбинационного рассеяния. Ионно-лучевые методы. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда. Ионный микроанализ и ионная масс-спектрометрия.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Лекционные занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часа. Лабораторные занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часа. Во время изучения каждой темы обучающиеся проводят лабораторные работы и сдают по ним отчеты, по отдельным темам проводится тестовый контроль знаний.

В процессе изучения курса «Основы материаловедения» используются следующие образовательные технологии на лекциях

- *обзорная лекция* не краткий конспект, а систематизация знаний на более высоком уровне. Психология обучения показывает, что материал, изложенный системно, лучше запоминается, допускает большее число ассоциативных связей. В обзорной лекции следует рассмотреть также особо трудные вопросы экзаменационных билетов.

- *дискуссионная лекция* – это взаимодействие преподавателя и студентов, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу. По ходу лекции-дискуссии преподаватель приводит отдельные примеры в виде ситуаций или кратко сформулированных проблем и предлагает студентам коротко обсудить, затем краткий анализ, выводы и лекция продолжается. Данный вид лекции позволяет преподавателю видеть, насколько эффективно студенты используют полученные знания в ходе дискуссии.

- *лекция с заранее запланированными ошибками*: подбираются наиболее типичные ошибки, которые чаще всего допускают обучающиеся. В ходе изложения лекции ошибки тщательно «маскируются». Студенты должны отметить в конспекте замеченные ошибки. В конце лекции разбор ошибок (10-15 мин). На обсуждаемые вопросы даются правильные ответы. Данный вид лекции позволяет преподавателю видеть, насколько внимательно и эффективно студенты слушают преподавателя, анализируют представленный материал.

- *групповая технология*. Варианты применения обучения в сотрудничестве: одно задание на группу, с последующим рассмотрением заданий каждой группой; совместное выполнение практической работы (в парах), в том числе лабораторных работ.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1: «Диэлектрические материалы» Материалы подложек интегральных микросхем. Активные (нелинейные) диэлектрики. Материалы твердотельных лазеров. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. Жидкокри-	12	<i>Реферат</i>

сталлические материалы.		
Тема 2: «Магнитные материалы» Магнитодиэлектрики. Материалы для магнитных носителей информации. Нанокристаллические магнитные материалы.	12	<i>Реферат</i>
Тема 3: «Конструкционные материалы» Неметаллические конструкционные материалы. Композиционные конструкционные материалы. Неорганические композиционные материалы. Пластики.	12	<i>Реферат</i>
Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы» Использование наноматериалов в электронике. Применение наноматериалов в энергетике и на транспорте. Применение наноматериалов в приборостроении. Использование наноматериалов в химической отрасли. Применение наноматериалов в строительной индустрии. Использование наноматериалов в медицине. Применение наноматериалов в других отраслях промышленности и в быту.	12	<i>Реферат</i>
Тема 5: «Современные методы анализа материалов» Ионно-лучевые методы. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда. Ионный микроанализ и ионная масс-спектрометрия.	12	<i>Реферат</i>

Методические указания по оформлению выполненных индивидуальных заданий

1. Задания, выполненные небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

2. Сдача выполненного задания может проводится на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины, либо по договоренности с преподавателем. Сдача выполненного задания студентом предусматривает объяснения проделанного задания и ответы на вопросы. Общая оценка выставляется с учетом оценок за работу, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

3. При оценивании работы будут учитываться следующие пункты: знание и понимание проблемы; умение систематизировать и анализировать материал, четко и обоснованно формулировать выводы; самостоятельность, способность к определению собственной позиции по проблеме и к практической адаптации материала; аккуратность оформления.

Методические указания по написанию отчета по лабораторной работе

1. Цель и задачи исследования.

2. Краткое описание эксперимента: способы, методы, методики исследования и теоретические положения.

3. Законы, положения, формулы, уравнения реакций. Результаты исследования и расчеты (уравнения должны быть приведены в общем виде и с подставленными данными). Результаты исследования и расчетов должны быть сведены в соответствующие таблицы.

4. Графическая обработка экспериментальных данных (при необходимости): графики и схемы должны выполняться на миллиметровой бумаге. На ось ординат наносится функция, на ось абсцисс – аргумент с указанием единиц измерения. На осях наносится шкала согласно выбранному масштабу. Единицы масштаба должны быть выбраны в соответствии точности отсчета при эксперименте. Координаты экспериментальной точки наносятся только на плоскости и отмечаются точкой. По экспериментальным точкам проводится усредняющая кривая. Выпавшие точки не используются, но показываются. На листе, где выполнен график, должны быть указаны наименование графика (под графиком), условия, сноски.

5. Анализ экспериментально полученных зависимостей.

6. Выводы.

Работа считается выполненной, если приведены все необходимые расчеты, построены изучаемые зависимости, приведены все структурные формулы изучаемых веществ и образуемых соединений, сделаны соответствующие выводы.

Методические рекомендации по подготовке к занятиям

Успешное освоение дисциплины возможно при систематической серьезной подготовке к каждому занятию. При подготовке к занятиям необходимо использовать несколько учебных пособий, так как это позволит создать более полное представление по изучаемой теме.

Рекомендуемая литература:

1. Перспективные вещества, технологии и материалы - краткий обзор [Электронный ресурс] / Марфин Ю.С. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_047.html (ЭБС «Консультант студента»).
2. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Ковалева, Е.С. Лопатина, В.И. Аникина, Т.Р. Гильманшина - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834703.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э.М. Никифорова, Р.Г. Еромасов, А.Ф. Шиманский - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835779.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Книга о полимерах: свойства и применение, история и сегодняшний день материалов на основе высокомолекулярных соединений [Электронный ресурс] / Е.Б. Свиридов, В.К. Дубовый - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010968.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Нано- и биоконпозиты [Электронный ресурс] / под ред. А.К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. - М. : БИНОМ, 2015. - (Нанотехнологии). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329144.html> (ЭБС «Консультант студента»).
6. Нанокластеры: рентгеноспектральные исследования и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / Мазалова В.Л., Кравцова А.Н., Солдатов А.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114578.html> (ЭБС «Консультант студента»).
7. Современные проблемы материаловедения керамических пьезоэлектрических материалов [Электронный ресурс] / Нестеров А.А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927507368.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Темы рефератов по дисциплине «Основы материаловедения» выбираются студентами в течение сентября месяца и обсуждаются с преподавателем. Сдача и защита рефератов осуществляется в декабре.

Требования к оформлению рефератов:

Реферат должен быть представлен в форме печатной работы (электронная версия обязательна) объемом *от 20 до 40 страниц*, созданный в редакторе Microsoft Word (Windows), и сохранен в формате doc (docx), шрифт – Times New Roman; кегль – 14; межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,25; выравнивание по ширине, отступы: слева и справа – 2,5 см, сверху и снизу – 2,5 см, ориентация – книжная.

Оформление списка литературы к реферату:

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский. – М.: Вентана-Граф, 2003. – 176 с.
2. Береснева, Е.В. Использование технологии критического мышления при изучении органической химии в средней школе [Текст] / Е.В. Береснева, Е.Н. Загвоздкина // Химия в школе. – 2008. – № 8. – С. 17–22.
3. Левитес, Д.Г. Школа для профессионалов или семь уроков для тех, кто учит / Д.Г. Левитес. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК». – 2001. – 256 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования [Текст] / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.
5. Храпов, С.А. Технологии CDIO в сфере социализации студентов (опыт Астраханского государственного университета) [Электронный ресурс]. / С.А. Храпов. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2013/4/khrapov.pdf

Допускается самостоятельный выбор студентом темы реферата. Примерные темы рефератов:

1. Материалы подложек интегральных микросхем.
2. Активные (нелинейные) диэлектрики.
3. Материалы твердотельных лазеров.
4. Сегнетоэлектрики.
5. Пьезоэлектрики.
6. Электреты.
7. Жидкокристаллические материалы.
8. Магнитодиэлектрики.
9. Материалы для магнитных носителей информации.
10. Нанокристаллические магнитные материалы.
11. Неметаллические конструкционные материалы.
12. Композиционные конструкционные материалы.
13. Неорганические композиционные материалы.
14. Пластики.
15. Ионно-лучевые методы.
16. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда.
17. Ионный микроанализ и ионная масс-спектрометрия.
18. Использование наноматериалов в электронике.
19. Применение наноматериалов в энергетике и на транспорте.
20. Применение наноматериалов в приборостроении.
21. Использование наноматериалов в химической отрасли.
22. Применение наноматериалов в строительной индустрии.
23. Использование наноматериалов в медицине.
24. Применение наноматериалов в других отраслях промышленности и в быту.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

В рамках учебного курса «Основы материаловедения» предусмотрены встречи с представителями российских компаний, региональными работодателями, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1: «Диэлектрические материалы»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 2: «Магнитные материалы»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 3: «Конструкционные материалы»	Лекция с заранее запланированными ошибками	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р
Тема 5: «Современные методы анализа материалов»	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Исследовательская л/р

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя sbn86chem@yandex.ru;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») по курсу «Основы материаловедения» или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного	Виртуальная обучающая среда

Наименование программного обеспечения	Назначение
обучения LMS Moodle	
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы материаловедения» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1: «Диэлектрические материалы»	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
Тема 2: «Магнитные материалы»	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
Тема 3: «Конструкционные материалы»	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
Тема 5: «Современные методы анализа материалов»	ПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе Тестирование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	ВЫВОДОВ
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1: «Диэлектрические материалы»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Перечислите специфические эксплуатационные свойства диэлектриков.
2. По каким признакам классифицируют диэлектрики?
3. В чем сходство и различие электроизоляционных и конденсаторных материалов?
4. В каких областях применяют газообразные, жидкие и твердые диэлектрики?
5. В чем сходство и различие полимеров и пластмасс?
6. Каковы особенности структуры полимеров?
7. Чем отличаются полимеризационные полимеры от поликонденсационных?
8. В чем сходство и различие процессов кристаллизации полимеров и низкомолекулярных веществ?
9. Каковы особенности термопластичных и терморезистивных полимеров?
10. Опишите процессы структурирования и деструкции полимеров.
11. Перечислите наиболее важные синтетические полимеры и области их применения.
12. Чем отличаются эластомеры от других полимерных материалов? Каковы особенности их получения и использования?
13. Что представляют собой электроизоляционные лаки, эмали, компаунды? Каковы области их применения?
14. В чем особенность стеклообразного вещества?
15. Какими способами можно повысить прочность электроизоляционных стекол?
16. По каким признакам классифицируют электроизоляционные стекла?
17. Каковы особенности получения и использования электроизоляционных стекол?
18. Опишите структуру, способы получения и области применения ситаллов.
19. Какие факторы влияют на свойства электротехнической керамики?
20. Перечислите основные виды низкочастотной установочной керамики. В чем особенности структуры и фазового состава высокочастотной установочной керамики?
22. Каковы особенности структуры и фазового состава различных видов керамических материалов, используемых для производства конденсаторов?
23. Перечислите основные виды и особенности материалов, применяемых для изготовления подложек интегральных микросхем.
24. Чем отличаются активные диэлектрики от пассивных?
25. Какие материалы используют для производства твердотельных лазеров?
26. Опишите структуру, свойства и области применения сегнетоэлектриков.
27. В чем особенности свойств и применения пьезоэлектриков?
28. Что такое электретное состояние вещества и каким образом его можно получить? В каких областях используют электреты?
29. Каковы особенности жидкокристаллических материалов? В каких областях они используются?

Тема 2: «Магнитные материалы»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Что представляют собой металлические магнитно-мягкие материалы? Каковы особенности их структуры и обработки?
2. Что представляет собой железо как магнитно-мягкий материал?
3. Расскажите об особенностях и основных видах электротехнической стали.
4. Охарактеризуйте основные виды железоникелевых сплавов.
5. Каковы достоинства и недостатки железокобальтовых сплавов?
6. В каких областях применяют железоалюминиевые сплавы?
7. Расскажите о магнитно-мягких ферритах. Каковы их преимущества и недостатки по сравнению с металлическими магнитно-мягкими материалами?
8. Охарактеризуйте магнитно-твердые материалы. Каковы особенности их структуры и обработки?
9. Расскажите о способах получения высокой коэрцитивной силы в литых магнитах на основе Fe–Al–Ni и в деформируемых магнитах.
10. Что представляют собой деформируемые магниты?
11. Каковы особенности магнитно-твердых сплавов на основе редкоземельных элементов?
12. Какие ферриты используют в качестве магнитно-твердых материалов?
13. Расскажите о металлопорошковых материалах.
14. Каковы особенности магнитодиэлектриков?
15. Каким требованиям должны отвечать материалы для магнитных носителей информации?
16. От чего зависит плотность записи информации?
17. В чем преимущество перпендикулярной магнитной записи по сравнению с продольной?
18. Какие материалы применяют для перпендикулярной магнитной записи?
19. Что представляют собой материалы с цилиндрическими магнитными доменами?
20. В чем сущность метода термомагнитной записи?
21. Каким требованиям должны отвечать материалы для магнитооптических носителей с использованием термомагнитной записи?
22. Как получают нанокристаллические сплавы из аморфных лент?
23. Какой механизм перемагничивания становится основным при приближении ферромагнитных частиц к однодоменному состоянию?

Тема 3: «Конструкционные материалы»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Перечислите основные требования к конструкционным материалам.
2. Какие материалы относятся к металлическим конструкционным материалам?
3. Охарактеризуйте компоненты фазовой диаграммы Fe–C.
4. Дайте характеристику структурным составляющим и фазам системы Fe–C.
5. Назовите основные точки, линии и области фазовой диаграммы Fe–C.
6. Чем стали отличаются от чугунов?
7. Опишите процессы, происходящие при кристаллизации доэвтектоидной стали.
8. Опишите процессы, происходящие при кристаллизации заэвтектоидной стали.
9. Какие процессы происходят при кристаллизации доэвтектического чугуна?
10. Какие примеси в сталях являются постоянными? Охарактеризуйте их.
11. Назовите общепринятые классификации углеродистых сталей и области их применения.
12. Что такое термическая обработка стали?
13. Что представляют собой критические точки?
14. Какие существуют виды термической обработки стали и для каких целей они применяются?

15. Охарактеризуйте диаграмму изотермического превращения аустенита доэвтектоидной стали.
16. Как скорость охлаждения влияет на режим термообработки стали?
17. Дайте характеристику аустенитному и мартенситному превращениям в сталях.
18. В чем сущность процессов химико-термической обработки сталей?
19. Какова цель холодной пластической деформации стали?
20. Для чего легируют стали?
21. Дайте характеристику чугунам.
22. В чем особенности основных разновидностей чугунов?
23. Приведите общепринятые классификации легированных сталей.
24. В каких областях применяются легированные стали?
25. Каковы особенности медных сплавов?
26. Чем латуни отличаются от бронз?
27. Расскажите о двойных и специальных латунях, областях их применения и принципе маркировки.
28. Расскажите о бронзах, областях их применения и принципе маркировки.
29. Дайте характеристику медно-никелевым сплавам.
30. Что собой представляют деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термообработкой? Приведите примеры.
31. Охарактеризуйте деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термообработкой. Приведите примеры.
32. Чем отличаются спеченная алюминиевая пудра от спеченного алю-миниевого сплава?
33. Каковы основные требования, предъявляемые к припоям?
34. Охарактеризуйте наиболее распространенные материалы, относящиеся к мягким и твердым припоям.
35. Какие особенности имеют коррозионностойкие стали и сплавы?
36. Расскажите о жаропрочных сталях и сплавах.
37. Каковы особенности жаропрочных сплавов на основе никеля?
38. Дайте характеристику жаропрочным сплавам на основе молибдена.
39. Дайте характеристику жаропрочным сплавам на основе вольфрама.
40. В чем различие между жаростойкостью и жаропрочностью?
41. Каковы особенности жаростойких сплавов?
42. Перечислите основные классы жаростойких сплавов.
43. Каковы особенности и области применения графитовых материалов?
44. В каких целях используются композиционные материалы?
45. Опишите роль связующего в композиционных материалах.
46. Какова роль наполнителя в композиционных материалах?
47. Какие типы наполнителей применяют при создании композиционных материалов?
48. Опишите особенности композиционных материалов на основе металлической матрицы.
49. Охарактеризуйте основные виды пластиков.
50. Какие наполнители применяют для получения пластиков?
51. В каких областях используют пластики с газообразным наполнителем?
52. Приведите примеры пластиков с порошковым наполнителем.
53. Перечислите основные пластики с волокнистым наполнителем. Каковы области их применения?
54. Что собой представляют пластики с листовым наполнителем и в каких областях они используются?

Тема 4: «Нанообъекты и наноструктурированные материалы»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Что такое наноструктурированный материал?
2. Что собой представляет графен?
3. Опишите строение фуллерена C_n .
4. Какова структура металлокарбона M_iC_{n-i} ?
5. Перечислите типы химических связей в фуллеренах.
6. Что такое онион?
7. Какую структуру имеют астралены?
8. Расскажите о строении и типах нанотрубок.
9. Что определяет хиральность нанотрубки?
10. Что такое конфигурация типа «кресла»?
11. Чем отличаются нанотрубки, имеющие «зигзаг»-конфигурацию?
12. Какой тип (или типы) электропроводимости характеризуют нанотрубки?
13. Что собой представляют пиподы?
14. Опишите пространственные области, называемые квантовыми ямами.
15. Что такое квантовые точки и проволоки (нити)?
16. Перечислите методы получения нанообъектов.
17. В чем заключается плазменный, или электродуговой, метод получения углеродных нанообъектов?
18. В чем заключается метод лазерной абляции?
19. В чем заключается газофазный метод каталитического разложения углеводородов?
20. Какой метод получения нанообъектов характеризуется максимальной производительностью, а какой - наибольшим совершенством строения нанообъектов?
21. Какие причины вызывают появление сил, изгибающих и сворачивающих фрагменты графеновых слоев при термическом распылении графита?
22. Назовите некоторые области применения наноразмерных материалов.

Тема 5: «Современные методы анализа материалов»

Перечень вопросов для отчета по лабораторной работе

1. Каково соотношение между толщиной образца и разрешающей способностью в просвечивающем электронном микроскопе?
2. Что такое реплика в просвечивающем электронном микроскопе?
3. Какие физические явления, возникающие при взаимодействии электронного зонда с твердым телом, используют для получения информации о состоянии объекта?
4. Можно ли картину, получаемую в растровом электронном микроскопе, назвать изображением?
5. Чем определяется элементный контраст в растровом электронном микроскопе и в чем его физическая сущность?
6. Чем определяется топографический контраст в растровом электронном микроскопе и каков механизм его возникновения?
7. Что влияет на величину вольтового контраста в растровом электронном микроскопе?
8. Благодаря чему возникает контраст в режиме наведенного тока в растровом электронном микроскопе?
9. Расскажите о механизме генерации катодoluminesцентного излучения.
10. Что представляют собой картины электронного каналирования?
11. Чем определяются магнитные контрасты I и II рода при растровой электронной микроскопии и в чем их физическая сущность?

12. Каков принцип действия автоионного микроскопа?
13. Опишите принцип действия сканирующего туннельного микроскопа.
14. Какой физический эффект используется при перемещении иглы сканирующего туннельного микроскопа?
15. Как зависит туннельный ток в сканирующем туннельном микроскопе от расстояния между зондом и образцом?
16. Каков принцип действия атомно-силового микроскопа?
17. Как формируется изображение при ближнепольной микроскопии?
18. В чем заключается физическая сущность метода конфокальной микроскопии?
19. В чем отличие метода Лауэ от метода вращения?
20. Какую информацию об образце получают с помощью резерфордовского обратного рассеяния?

Перечень тестовых заданий для итогового тестирования

1) Применительно к новым материалам система управления качеством направлена в первую очередь на обеспечение воспроизводимости заданной для данного материала группы свойств и максимально возможного улучшения показателей этого материала, а также технологических процессов, с ним связанных. Соотнесите факторы, оказывающие влияние на качество продукции (материалов) с их характеристиками:

- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1) Производство: | а) достоверность |
| 2) Документация: | б) структура |
| | в) информационное обеспечение |
| | г) систематизированность |
| | д) информативность |
| | е) качество снабжения |
| | ж) сохранность |
| | з) культура |

2) Требования к качеству материалов и связанных с ними технологий лежат в основе процесса развития техники. Расположите их в логической последовательности.

1. Разработка технологий производства продукции из материалов с улучшенными и качественно новыми характеристиками.
2. Создание материалов, удовлетворяющих требованиям, заложенным в новаторских технических решениях, а также изобретение новых технических решений, реализующих принципиально иные свойства, открытые во вновь синтезированных материалах.
3. Разработка новых технологий производства и обработки материалов.
4. Разработка и внедрение в промышленность эффективных средств и методов управления качеством материалов и готовой продукции
5. Создание средств и методов технологического контроля процессов производства исходных материалов и промышленной продукции.

- а) 1 → 3 → 2 → 4 → 5
- б) 4 → 2 → 3 → 1 → 5
- в) 5 → 1 → 3 → 2 → 4
- г) 2 → 3 → 1 → 5 → 4
- д) 3 → 4 → 2 → 1 → 5

3) При эксплуатации изделий из диэлектрических материалов в реальных условиях необходимо учитывать ряд специфических эксплуатационных характеристик. Установите соответствие между определением данных характеристик и их описанием.

Определение

А) Адгезия

Б) Химическая стойкость

В) Влагостойкость, водостойкость

Описание

1) означает сохранение свойств материала при воздействии химических реагентов: кислот, щелочей, солевых растворов, нефтепродуктов, растворителей, газов и других веществ, с которыми он может соприкоснуться в процессе эксплуатации

2) способность материала сохранять свои свойства под действием соответственно влажного воздуха или воды

3) заключается в возникновении связи между приведенными в контакт разнородными поверхностями под действием межмолекулярных сил или сил химического взаимодействия. Этот процесс может сопровождаться взаимной диффузией находящихся в контакте материалов

4) устойчивость твердых тел к воздействию излучений высоких энергий (рентгеновскому и γ -излучению, потокам заряженных частиц и нейтронов и т. д.)

4) Известно, что магнитно-твердые материалы служат для производства постоянных магнитов. При этом используется магнитная энергия, возникающая между полюсами магнита. Коэрцитивная сила H_c и остаточная индукция B_r , определяющие качество постоянных магнитов, должны быть как можно выше (рис. 1). С какой концентрацией дефектов достигается повышенное значение H_c :

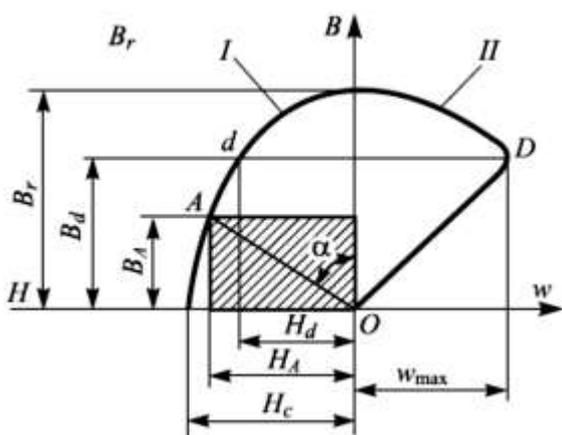


Рис. 1. Участок кривой размагничивания I и кривая магнитной энергии II в воздушном зазоре

А) достигается в материалах с низкой концентрацией дефектов

Б) дефекты значения не имеют

В) достигается в материалах с высокой концентрацией дефектов

5) В результате коррозии металлов ежегодно теряется 1–1,5 % общемирового количества металла. Причиной коррозии является термодинамическая неустойчивость системы, состоящей из металла и компонентов коррозионной среды. По характеру разрушения металла различают

общую, питтинговую, точечную, межкристаллитную коррозию и другие ее разновидности, возникающие при комплексном влиянии агрессивной среды и механических воздействий. Установите соответствие между видом разрушения металла под воздействием коррозии и его характером разрушения:

- | | | |
|----|---|---------------------------|
| 1. |  | А) сплошной равномерный |
| 2. |  | Б) сплошной неравномерный |
| 3. |  | В) питтинговый |
| 4. |  | Г) точечный |
| 5. |  | Д) межкристаллитный |

6) Диаграмма Исикавы позволяет:

- 1) графически представить связь несоответствия с вызывающими его причинами;
- 2) схематично описать технологический процесс;
- 3) выявить динамику развития событий;
- 4) построить алгоритм распределения ответственности при принятии решений.

7) Способность изделия сохранять заданные свойства характеризуют показатели:

- 1) качества;
- 2) технического эффекта;
- 3) надежности.

8) Наиболее плотноупакованной из кристаллических решеток является:

- 1) объемноцентрированная кубическая;
- 2) гранецентрированная кубическая;
- 3) типа алмаза;
- 4) типа каменной соли.

9) Удельная электропроводность полупроводников с увеличением температуры:

- 1) возрастает линейно;
- 2) убывает линейно;
- 3) возрастает по экспоненте;
- 4) убывает до минимума и возрастает.

10) В идеальном кристалле собственного полупроводника концентрации электронов n и дырок p находятся в соотношении:

- 1) $n < p$;
- 2) $n = p$;
- 3) $n > p$;
- 4) $n \approx p$.

11) Удельная электропроводность диэлектриков с увеличением температуры:

- 1) возрастает линейно;
- 2) убывает линейно;
- 3) возрастает по экспоненте;
- 4) возрастает до максимума и убывает.

12) Магнитные домены - это области ферро- или ферримагнетика, которые намагничены до насыщения в направлении:

- 1) легкого намагничивания;
- 2) магнитной текстуры;
- 3) кристаллографической текстуры.

13) Индукция насыщения B_S - это индукция при намагничивании, когда вектор намагниченности образца:

- 1) совпадает с направлением легкого намагничивания;
- 2) совпадает с направлением трудного намагничивания;
- 3) совпадает с направлением внешнего поля;
- 4) противоположен направлению внешнего поля.

14) Магнитная точка Кюри - это температура, выше которой происходит переход:

- 1) из парамагнитного в ферромагнитное состояние;
- 2) из диамагнитного в парамагнитное состояние;
- 3) из парамагнитного в диамагнитное состояние;
- 4) из ферромагнитного в парамагнитное состояние.

15) Диэлектрические потери в постоянном электрическом поле определяются:

- 1) активной составляющей тока абсорбции;
- 2) током сквозной проводимости;
- 3) реактивной составляющей тока абсорбции;
- 4) током смещения.

16) Релаксационные потери в диэлектриках при увеличении температуры:

- 1) убывают линейно;
- 2) изменяются по кривой с минимумом;
- 3) изменяются по кривой с максимумом;
- 4) возрастают по экспоненте.

17) При дипольно-релаксационной поляризации диэлектриков с увеличением температуры диэлектрическая проницаемость:

- 1) изменяется по кривой с максимумом;
- 2) убывает по экспоненте;
- 3) возрастает линейно;
- 4) изменяется по кривой с минимумом.

18) Пластическая деформация обусловлена:

- 1) диффузией примесных атомов;
- 2) образованием вакансий;
- 3) движением дислокаций.

19) Обработка материалов давлением основана на свойстве:

- 1) прочности;
- 2) пластичности;
- 3) упругости;
- 4) твердости.

20) Термопластичные полимеры при повышении температуры:

- 1) горят, обугливаются, разлагаются;
- 2) размягчаются, плавятся;
- 3) кристаллизуются;
- 4) переходят в стеклообразное состояние.

21) Металлокарбон - это:

- 1) молекулярный кристалл, состоящий из фуллеренов;
- 2) фуллерен, в котором часть атомов углерода замещена атомами металла;
- 3) углеродная нанотрубка, заполненная металлом;
- 4) онион.

22) Хиральность нанотрубки определяет:

- 1) длину нанотрубки;
- 2) плотность дефектов в стенке нанотрубки;
- 3) число слоев, образующих стенку нанотрубки;
- 4) угол разворота графеновой плоскости, образующей нанотрубки, относительно оси последней.

23) Низкой производительностью и выходом нанотрубок с малым содержанием дефектов характеризуется метод:

- 1) абляции;
- 2) каталитического разложения углеводородов;
- 3) электродуговой;
- 4) жидкостной эпитаксии.

24) Рентгеновский микроанализ позволяет получать информацию:

- 1) об элементном составе образца;
- 2) о концентрации точечных дефектов в образце;
- 3) об электропроводности образца;
- 4) о кристаллографических характеристиках образца.

25) Показатели качества материала как промышленной продукции включают в себя:

- 1) показатели технического эффекта;
- 2) безопасность;
- 3) экономическую эффективность;
- 4) патентоспособность.

26) Жизненный цикл продукции - это интервал времени, включающий в себя:

- 1) стадию производства продукции;
- 2) стадию согласования границ рынка сбыта;
- 3) стадию эксплуатации и утилизации продукции;
- 4) стадию технического перевооружения компании при переходе на новый вид продукции.

27) Кристаллическое состояние вещества характеризуется:

- 1) ближним порядком в расположении атомов;
- 2) дальним порядком в расположении атомов;
- 3) анизотропией векторных свойств;
- 4) наличием температуры плавления.

28) Дислокации характеризуются тем, что:

- 1) обрываются внутри кристалла;
- 2) рассеивают электроны проводимости;
- 3) образуются в процессе нагрева;
- 4) образуются при деформации.

29) Дефекты кристаллического строения в магнитных материалах:

- 1) затрудняют сдвиг доменных стенок;
- 2) увеличивают коэрцитивную силу;
- 3) увеличивают потери на гистерезис;
- 4) уменьшают магнитную проницаемость.

30) При приложении к образцу переменного магнитного поля происходит увеличение:

- 1) потерь на вихревые токи;
- 2) потерь на гистерезис;
- 3) отставания B от H ;
- 4) магнитной проницаемости.

31) Поляризация диэлектрика под действием внешнего электрического поля состоит:

- 1) в ориентации постоянных диполей;
- 2) в образовании потока электронов;
- 3) в смещении зарядов;
- 4) в образовании потока ионов.

32) При отсутствии внешнего электрического поля происходит поляризация:

- 1) электронная;
- 2) ионно-релаксационная;
- 3) дипольно-релаксационная;
- 4) спонтанная.

33) Диэлектрические потери могут стать причиной:

- 1) миграции примесных ионов;
- 2) миграции собственных ионов;
- 3) теплового пробоя;
- 4) ионизационного пробоя.

34) Реактивная составляющая тока абсорбции, текущего в диэлектрике:

- 1) не вызывает диэлектрических потерь;
- 2) вызывает диэлектрические потери;
- 3) появляется при релаксационной поляризации;
- 4) появляется при упругой поляризации.

35) При прочих равных условиях электрическая прочность выше у ди-электрика:

- 1) с высокой теплопроводностью;
- 2) с низкой теплопроводностью;
- 3) неполярного;
- 4) полярного.

36) При хрупком разрушении материала:

- 1) трещина развивается без увеличения нагрузки;
- 2) пластическая деформация велика;
- 3) шейка не образуется.

37) Конденсаторные диэлектрики характеризуются:

- 1) высоким ρ ;
- 2) низкой ϵ ;
- 3) низким $\operatorname{tg} \delta$;
- 4) высоким ТКР.

38) Просвечивающий электронный микроскоп включает в себя:

- 1) вакуумную систему;
- 2) электронную пушку;

- 3) пылеуловитель;
4) апертурные диафрагмы.

39) Установите соответствие:

**Явление при
намагничивании**

Сущность

1. Сдвиг доменных стенок
2. Вращение вектора
намагниченности

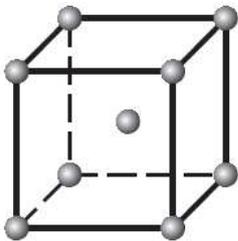
- А.** Увеличение объема доменов, направление вектора намагниченности которых близко к направлению внешнего поля
В. Поворот вектора намагниченности до совпадения его направления с направлением легкого намагничивания
С. Поворот вектора намагниченности до совпадения его направления с направлением трудного намагничивания
Д. Увеличение объема доменов, направление вектора намагниченности которых противоположно направлению внешнего поля
Е. Поворот вектора намагниченности до совпадения его направления с направлением внешнего поля

40) Установите соответствие:

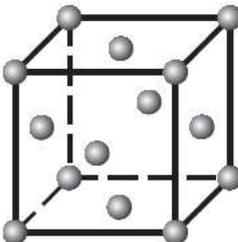
Элементарная ячейка

Тип кристаллической решетки

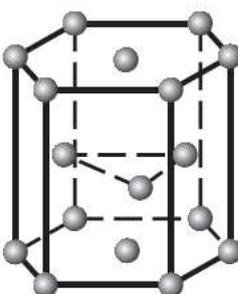
1



2



3



- А.** Гранецентрированная кубическая
В. Тетрагональная
С. Объемноцентрированная кубическая
Д. Гексагональная плотноупакованная
Е. Типа алмаза

41) Установите соответствие:

Наночастица	Состоит из
1. Пипод	А. Углеродной нанотрубки
2. Нанотрубка	В. Графеновой плоскости
3. Астрален	С. Фуллерена
4. Фуллерен	Д. Атомов металлов
5. Металлокарбон	Е. Атомов углерода
	Ф. Нанотрубки из нитрида бора

42) Установите соответствие:

Метод	Назначение
1. Метод Лауэ	А. Исследование тонкопленочных образцов
2. СТМ	В. Исследование электрофизических параметров полупроводников
3. ПЭМ	С. Исследование монокристаллов
4. Комбинационное рассеяние	Д. Исследование морфологии поверхности
	Е. Исследование состава материалов

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Эксплуатационные свойства диэлектриков. Классификация диэлектриков. Твердые органические электроизоляционные и конденсаторные материалы.
2. Пластмассы. Полимеры. Классификация полимеров. Физические состояния полимеров. Старение полимеров. Получение полимеров. Полимерные диэлектрические материалы. Полимерные пленочные материалы. Эластомеры.
3. Электроизоляционные лаки, эмали, компаунды.
4. Твердые неорганические электроизоляционные и конденсаторные материалы. Электроизоляционные стекла. Ситаллы (стеклокерамика). Электротехническая керамика. Установочная керамика. Конденсаторная керамика.
5. Материалы подложек интегральных микросхем. Активные (нелинейные) диэлектрики. Материалы твердотельных лазеров. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. Жидкокристаллические материалы.
6. Классификация магнитных материалов. Металлические магнитно-мягкие материалы. Магнитно-мягкие ферриты. Металлические магнитно-твердые материалы. Магнитно-твердые ферриты.
7. Металлопорошковые материалы. Магнитодиэлектрики.
8. Материалы для магнитных носителей информации. Нанокристаллические магнитные материалы.
9. Сплавы системы «железо - углерод». Общая характеристика. Углеродистые стали. Термическая обработка стали. Сверхупругость и эффект памяти формы. Химико-термическая обработка стали. Холодная пластическая деформация.
10. Чугуны. Легированные стали. Цветные металлы и сплавы. Медь и сплавы на ее основе. Алюминий и сплавы на его основе. Магний и сплавы на его основе. Титан и сплавы на его основе. Бериллий и сплавы на его основе.
11. Припой.
12. Специальные конструкционные металлические материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали и сплавы. Жаростойкие стали и сплавы. Неметаллические

- конструкционные материалы. Композиционные конструкционные материалы. Неорганические композиционные материалы. Пластики.
13. Строение и свойства нанообъектов. Графит. Алмаз. Карбин. Графен. Фуллерены и фуллереноподобные нанообъекты. Нанотрубки и родственные нанообъекты. Астралены. Квантовые нанообъекты.
 14. Методы получения нанообъектов и наноструктурированных материалов. Плазменный метод. Метод лазерной абляции. Метод каталитического разложения углеводородов. Другие методы получения нанообъектов.
 15. Механизмы образования нанообъектов.
 16. Примеры практического применения и перспективы использования нанообъектов и наноструктурированных материалов. Использование наноматериалов в машиностроении. Использование наноматериалов в электронике.
 17. Применение наноматериалов в энергетике и на транспорте. Применение наноматериалов в приборостроении. Использование наноматериалов в химической отрасли.
 18. Применение наноматериалов в строительной индустрии. Использование наноматериалов в медицине. Применение наноматериалов в других отраслях промышленности и в быту.
 19. Электронно-лучевые методы. Просвечивающая электронная микроскопия. Растровая электронная микроскопия. Электронная оже-спектроскопия. Рентгеновский микроанализ. Автоионная проекционная микроскопия.
 20. Сканирующие зондовые методы исследования. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Магнитосиловая зондовая микроскопия.
 21. Квантовые методы. Микроскопия ближнего поля. Конфокальная микроскопия. Фотолюминесцентный анализ. Рентгеноструктурный анализ. Метод комбинационного рассеяния.
 22. Ионно-лучевые методы. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда. Ионный микроанализ и ионная масс-спектрометрия.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации				
1.	Задание закрытого типа	При эксплуатации изделий из диэлектрических материалов в реальных условиях необходимо учитывать ряд специфических эксплуатационных характеристик. Установите соответствие между определением данных характеристик и их описанием. Определение А) Адгезия Б) Химическая стойкость В) Влагостойкость, водостойкость Описание 1) означает сохранение свойств материала при воздействии химических реагентов: кислот,	А-3 Б-1 В-2	5 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>щелочей, солевых растворов, нефтепродуктов, растворителей, газов и других веществ, с которыми он может соприкасаться в процессе эксплуатации</p> <p>2) способность материала сохранять свои свойства под действием соответственно влажного воздуха или воды</p> <p>3) заключается в возникновении связи между приведенными в контакт разнородными поверхностями под действием межмолекулярных сил или сил химического взаимодействия. Этот процесс может сопровождаться взаимной диффузией находящихся в контакте материалов</p> <p>4) устойчивость твердых тел к воздействию излучений высоких энергий (рентгеновскому и γ-излучению, потокам заряженных частиц и нейтронов и т. д.)</p>		
2.		<p>Удельная электропроводность полупроводников с увеличением температуры:</p> <p>1) возрастает линейно;</p> <p>2) убывает линейно;</p> <p>3) возрастает по экспоненте;</p> <p>4) убывает до минимума и возрастает.</p>	3	1 мин
3.		<p>Удельная электропроводность диэлектриков с увеличением температуры:</p> <p>1) возрастает линейно;</p> <p>2) убывает линейно;</p> <p>3) возрастает по экспоненте;</p> <p>4) возрастает до максимума и убывает.</p>	3	1 мин
4.		<p>Металлокарбон - это:</p> <p>1) молекулярный кристалл, состоящий из фуллеренов;</p> <p>2) фуллерен, в котором часть атомов углерода замещена атомами металла;</p>	2	1 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3) углеродная нанотрубка, заполненная металлом; 4) онион.		
<i>Задание комбинированного типа</i>				
5.		<p>Величина статистического сегмента для поливинилхлорида (при экспериментально определенном квадрате среднеквадратичного расстояния между концами цепи 2500000 \AA^2, молекулярной массе 2500000 и длине мономерного звена $2,5 \text{ \AA}$), равна:</p> <p>а) 15 \AA б) 25 \AA в) 35 \AA г) 45 \AA</p>	<p>Величину статистического сегмента A можно определить из отношения среднеквадратичного расстояния между концами к ее контурной длине:</p> $A = \frac{\overline{h^2}}{L_k},$ <p>где $L_k = nl$; n – число звеньев в цепи; l – длина звена. Молекулярная масса звена поливинилхлорида – $62,5$, т.е. для образца молекулярной массой 2500000 число звеньев в цепи $n = 40\,000$. Соответственно, $A = 25 \text{ \AA}$.</p>	7 мин
6.	Задание открытого типа	В чем заключается сущность процесса адгезии?	Адгезия (прилипание) заключается в возникновении связи между приведенными в контакт разнородными поверхностями под действием межмолекулярных сил или сил химического взаимодействия. Этот процесс может сопровождаться взаимной диффузией находящихся в контакте материалов	4 мин
7.		Какими бывают диэлектрики по химическому составу?	По химическому составу диэлектрики бывают органическими, неорганическими и элементоорганическими. К органическим диэлектрикам относятся высокомолекулярные соединения, содержащие атомы углерода, водорода, азота и кислорода, а также материалы на их основе. Элементоорганические соединения тоже являются высокомолекулярными веществами и наряду с указанными элементами в их состав входят атомы серы, фосфора, кремния, металлов и др. Неорганические диэлектрики представлены в основном	6 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			неорганическими химическими соединениями (оксидами, карбидами, нитридами и т. д.) и твердыми растворами на их основе.	
8.		В чем состоят достоинства и недостатки ферритов?	К достоинствам ферритов относится высокая технологичность. Изделия можно получать по керамической технологии, благодаря которой им придается практически любая форма и размеры. Важны также высокая радиационная стойкость ферритов и низкая стоимость. Недостатками являются низкая температурная стабильность свойств из-за невысокой точки Кюри, хрупкость, неудовлетворительная воспроизводимость свойств от партии к партии, низкие влагостойкость и стабильность магнитных свойств во времени (для повышения требуется специальная термообработка).	5 мин
9.		Какими способами может быть получена прямоугольность петли гистерезиса?	Прямоугольность петли гистерезиса может быть получена двумя способами: 1) созданием кристаллографической текстуры (направление легкого намагничивания параллельно направлению прокатки); 2) созданием магнитной текстуры (векторы намагниченности в доменах ориентированы вдоль приложенного поля в результате отжига и охлаждения в магнитном поле).	4 мин
<i>Задание комбинированного типа</i>				
10.		Характеристическая вязкость раствора полистирола в толуоле при введении метанола: а) увеличивается б) уменьшается в) сначала увеличивается, затем	Толуол является «хорошим» растворителем для полистирола. При добавлении метанола, являющегося осадителем для полистирола, термодинамическое качество растворителя ухудшается,	7 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		уменьшается г) остается неизменной	клубок сжимается, и характеристическая вязкость раствора уменьшается	
ПК-3. Способен готовить объекты исследования (вещества синтетического и природного происхождения, материалы и пр.) и проводить их изучение по заданным методикам				
1.	Задание закрытого типа	Хиральность нанотрубки определяет: 1) длину нанотрубки; 2) плотность дефектов в стенке нанотрубки; 3) число слоев, образующих стенку нанотрубки; 4) угол разворота графеновой плоскости, образующей нанотрубки, относительно оси последней.	4	1 мин
2.		Рентгеновский микроанализ позволяет получать информацию: 1) об элементном составе образца; 2) о концентрации точечных дефектов в образце; 3) об электропроводности образца; 4) о кристаллографических характеристиках образца.	1	1 мин
3.		Кристаллическое состояние вещества характеризуется: 1) ближним порядком в расположении атомов; 2) дальним порядком в расположении атомов; 3) анизотропией векторных свойств; 4) наличием температуры плавления.	1,2,3,4	1 мин
4.		Дефекты кристаллического строения в магнитных материалах: 1) затрудняют сдвиг доменных стенок; 2) увеличивают коэрцитивную силу; 3) увеличивают потери на гистерезис; 4) уменьшают магнитную проницаемость.	1,2,3,4	1 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>Задание комбинированного типа</i>				
5.		Степень связывания противоионов частично нейтрализованной полиакриловой кислоты (степень диссоциации $\alpha = 0,6$) в бессолевом водном растворе концентрации $v_m = 0,02$ моль/л, если осмотическое давление этого раствора при 27 °С составляет 0,1 атм. (газовая постоянная $R = 0,082$ л·атм/(моль·К), равна: а) 0,66 б) 0,33 в) 0,16 г) 0,26	Осмотическое давление бессолевого водного раствора полиэлектролита $\pi = RTv_m\alpha\Phi$, где Φ – осмотический коэффициент, который характеризует долю несвязанных противоионов, дающих вклад в осмотическое давление раствора полиэлектролита. Рассчитаем долю свободных противоионов по уравнению $\Phi = \pi / (RTv_m\alpha)$: $\Phi = 0,1 / (0,082 \cdot 300 \cdot 0,02 \cdot 0,6) = 0,34$. Тогда степень связывания можно определить как $(1 - \Phi) = 0,66$	7 мин
6.	Задание открытого типа	Что понимают под технологичностью конструкционных материалов?	Конструкционные материалы должны обладать технологичностью: обрабатываемостью давлением (в горячем и холодном состоянии) и резанием, свариваемостью, паяемостью, иметь удовлетворительные литейные свойства (жидкотекучесть) и т. д. Важны также их экономические показатели: стоимость и дефицитность сырья, трудоемкость производства и обработки и др.	5 мин
7.		Дайте краткую характеристику карбину.	Карбин – аллотропная форма углерода на основе sp-гибридизации оболочек углеродных атомов. Обладает полупроводниковыми свойствами. Получен в искусственных условиях из длинных цепочек атомов углерода, уложенных параллельно друг другу. Это линейный полимер углерода. В молекуле карбина атомы углерода соединены в цепочки поочередно либо тройными и одинарными связями (полиеновое строение), либо постоянно двойными связями (поликумуленовое строение).	4 мин

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
8.		Что собой представляет процесс катодолюминесценции (КЛ)?	Катодолюминесценция (КЛ) – это возникновение электромагнитного излучения в видимой, инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра при бомбардировке твердого тела электронным пучком. Сигнал катодолюминесценции представляет собой поток квантов, с помощью которых из материала удаляется избыточная энергия, высвобождаемая при переходе ионизированных и возбужденных атомов в равновесное состояние.	4 мин
9.		Какие существуют виды взаимодействия электронного пучка с твердым телом, вызывающие генерацию рентгеновского излучения?	Имеются два вида взаимодействия электронного пучка с твердым телом, которые вызывают генерацию рентгеновского излучения: 1) рассеяние на ядрах, приводящее к излучению непрерывного рентгеновского спектра; 2) ионизация внутренних электронных оболочек, сопровождающаяся последующим возбуждением характеристического рентгеновского излучения	4 мин
<i>Задание комбинированного типа</i>				
10.		Сшитые образцы натурального каучука с разной степенью сшивки при набухании в одном и том же растворителе характеризуются следующими равновесными значениями степени набухания: 20, 40, 60 и 100. У какого из исходных образцов в ненабухшем состоянии модуль упругости наибольший? а) 100 б) 60 в) 40 г) 20	Чем меньше степень набухания, тем выше плотность сшивки и меньше молекулярная масса отрезка цепи между сшивками. Модуль упругости сшитого каучука растет пропорционально степени сшивки. Таким образом, чем меньше степень набухания, тем больше модуль упругости. То есть наибольшее значение модуля упругости в ненабухшем состоянии имеет образец со степенью набухания 20.	6 мин

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине, её сроки и формы проведения. В системе контроля указана процедура оценивания результатов обучения по дисциплине при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки, указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Отчет по л/р	5/12	60	По расписанию
2.	Тестирование	1/30	30	По расписанию
Всего			90	
Дополнительный блок				
3.	Зачет		10	
Всего			10	
ИТОГО			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-2

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Перспективные вещества, технологии и материалы - краткий обзор [Электронный ресурс] / Марфин Ю.С. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_047.html (ЭБС «Консультант студента»).
2. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Ковалева, Е.С. Лопатина, В.И. Аникина, Т.Р. Гильманшина - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834703.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Физикохимия керамических, композиционных и наноматериалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э.М. Никифорова, Р.Г. Еромасов, А.Ф. Шиманский - Красноярск : СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835779.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Книга о полимерах: свойства и применение, история и сегодняшний день материалов на основе высокомолекулярных соединений [Электронный ресурс] / Е.Б. Свиридов, В.К. Дубовый - Архангельск : ИД САФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010968.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Нано- и биокompозиты [Электронный ресурс] / под ред. А.К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. - М. : БИНОМ, 2015. - (Нанотехнологии). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329144.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Нанокластеры: рентгеноспектральные исследования и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / Мазалова В.Л., Кравцова А.Н., Солдатов А.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114578.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Современные проблемы материаловедения керамических пьезоэлектрических материалов [Электронный ресурс] / Нестеров А.А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927507368.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию (столы – 14 шт., стулья – 31 шт., доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран проектора – 1 шт., плазменная панель – 1 шт., компьютер – 1шт.), лабораторию по проведению лабораторного практикума (лабораторные столы – 13 шт., стулья – 25 шт., доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран проектора – 1 шт., компьютер – 1 шт., штатив – 3 шт., вытяжной шкаф – 2 шт.). Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой

и учебно-научным оборудованием: шкафы для химических реактивов и химической посуды, набор химических реактивов, набор химической посуды.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).