

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Медведева Наталья Александровна
Габов Андрей Львович**

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ МАТЕРИАЛОВ
Код УМК 99340

Утверждено
Протокол №7
от «15» июня 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Методы диагностики материалов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.04.01** Химия

направленность Химия, физика и механика материалов

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы диагностики материалов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.04.01 Химия (направленность : Химия, физика и механика материалов)

ПК.2 Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикаторы

ПК.2.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, готовит объекты, оборудование и реактивы исследования

ПК.3 Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикаторы

ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.04.01 Химия (направленность: Химия, физика и механика материалов)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	12
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1. Введение

Описание дисциплины, ее цели и задачи. Структура курса. Основные определения и понятия курса. Классификация и общее описание современных методов диагностики материалов и структур.

2. Классификация материалов, их структура и свойства

Классификация материалов. основные принципы классификации материалов. Классификация материалов по составу, структуре, по формам существования, по функциональным свойствам.

3. Методы диагностики состава материала

Классификация методов диагностики состава материала.

Ультрафиолетовая (УФ) спектроскопия. Теоретические основы метода и связь УФ-спектров со строением

вещества. Принципиальная схема и конструкция спектрофотометров, способы подготовки образцов, проведение

экспериментов и анализ результатов. Примеры использования и возможности УФ-спектроскопии в исследовании

материалов и покрытий различной природы.

Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Теоретические основы метода и связь ИК-спектров со строением вещества.

Принципиальная схема конструкции ИК-спектрофотометров. Способы подготовки образцов и проведение

эксперимента, обработка и анализ результатов. Примеры использования и возможности ИК-спектроскопии в

исследовании материалов и покрытий различной природы.

4. Методы исследования строения материала

Классификация методов строения материала.

Оптическая (световая) микроскопия. Физические основы оптической микроскопии, длина волны света и разрешающая способность метода. Методы обработки изображений, основы стереометрической металлографии. Принципиальная схема микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете, темнопольная микроскопия. Способы подготовки образцов. Техника и оборудование для отбора и подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии для исследования материалов.

Рентгеноструктурный (РС) и рентгенофазовый (РФ) анализ. Дифракция рентгеновских лучей, условия Вульфа-Брегга, радиальная функция распределения. Принцип устройства и конструкция рентгеновского дифрактометра, образцы, проведение экспериментов, расшифровка рентгенограмм. Компьютерный рентгеновский томограф. Примеры использования и возможности РСА, РФА и компьютерной томографии в исследовании материалов и покрытий различной природы.

Электронная микроскопия. Физические основы электронной микроскопии, волны Де Бройля, способы получения электронных пучков и основы электрон-ной оптики, взаимодействие электронов с веществом. Принципы просвечивающей (трансмиссионной) и растровой (сканирующей) электронной микроскопии, зависимость разрешающей способности метода от длины волны электрона.

5. Методы исследования физических свойств материала

Классификация методов исследования физических свойств материалов.

Статические испытания материалов и покрытий. Испытания на растяжение, на сжатие, на изгиб, на кручение; определение твердости. Машины и образцы для испытаний, диаграммы деформации.

Стандартизованные методики испытаний, требования к точности оборудования, параметрам образцов,

метрологические характеристики методик испытаний. ГОСТ.

Свойства поверхности материала. Шероховатость. Определение параметров поверхности методом бесконтактной профилометрии. Принцип работы профилометра. Параметры шероховатости и формулы для их расчета.

Определение текстурных характеристик пористых материалов методом низкотемпературной адсорбции азота. Схема установки для определения удельной поверхности. Порядок проведения измерений.

Достоинства и недостатки метода.

6. Методы исследования химических свойств материала

Классификация методов исследования химических свойств материалов.

Методы качественного химического анализа. Реакции в растворах.

Коррозия, методы определения коррозионной стойкости. Классификация методов, основные определяемые характеристики коррозии металлических материалов.

Качественные показатели коррозии металла.

7. Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое мероприятие по рассмотренным темам в ходе изучения дисциплины (см. вопросы промежуточной аттестации).

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Макроскопический анализ металлов и сплавов : методические указания к лабораторной работе / составители Л. В. Митусова. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 9 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/16011>
2. Рентгеноструктурный анализ веществ : методические указания к лабораторной работе / И. А. Коваленко, С. В. Бахтин, И. В. Богомолов, Е. В. Кузнецова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2010. — 24 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/22926>
3. Структура и свойства металлов при различных энергетических воздействиях и технологических обработках : материалы научного семинара с международным участием, посвященного юбилею Заслуженного профессора ТГАСУ Эдуарда Викторовича Козлова / Н. В. Абабков, Ю. А. Абзаев, К. В. Алсараева [и др.]. — Томск : Томский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 312 с. — ISBN 978-5-93057-604-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/38037>
4. Механические свойства металлов : статические испытания. Лабораторный практикум / В. С. Золоторевский, В. К. Портной, А. Н. Солонин, А. С. Просвиряков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56251>

Дополнительная:

1. Механические свойства конструкционных материалов : методические указания к лабораторным работам по курсу «Сопrotивление материалов» / составители В. Н. Сердюков. — Йошкар-Ола : Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/22582>
2. Диагностика физико-механических характеристик наноматериалов. Часть 2 : учебное пособие для бакалавров технических вузов направлений подготовки 15.03.02, 27.03.05, 28.03.01, 28.03.02 / И. Н. Шубин, С. В. Блинов, Т. В. Пасько [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-1468-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64082.html>
3. Механические свойства полимерных материалов : учебное пособие / составители В. Н. Александров [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 79 с. — ISBN 978-5-7882-1098-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62494.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://docs.cntd.ru/?ysclid=lnu3xb8ham799163129> Электронный фонд актуальных правовых и нормативно-технических документов

<https://www.zldm.ru/jour/about/editorialPolicies#sectionPolicies> Заводская лаборатория. Диагностика материалов

<https://ores.su/en/journals/list/?type=vak&categories=metodyi-i-priboryi-kontrolya-i-diagnostiki-materialov-izdelij-veschestv-i-prirodnoj-sredy> Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Методы диагностики материалов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия – лекционный зал, ауд. 506 Университетского образовательного центра ПНППК, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, маркерной доской.
2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) – компьютерный класс, ауд. 503/509 Университетского образовательного центра ПНППК, оснащенный инженерными компьютерами, проектором, маркерными досками, экраном.
3. Лабораторные занятия – «Учебная оптическая лаборатория» Университетского образовательного центра ПНППК, «Лаборатория по оценке качества аморфного высокочистого диоксида кремния и кристобалита» ЗОЧК ПНППК, «Учебная лаборатория Физических методов исследования», «Учебная лаборатория РСА», «Учебная лаборатория Микроскопии», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий.
4. Для групповых (индивидуальных) консультаций – аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Для проведения текущего контроля – аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
6. Самостоятельная работа – «Учебная оптическая лаборатория» Университетского образовательного центра ПНППК, «Лаборатория по оценке качества аморфного высокочистого диоксида кремния и кристобалита» ЗОЧК ПНППК, «Учебная лаборатория Физических методов исследования», «Учебная

лаборатория РСА», «Учебная лаборатория Микроскопии», оснащенные специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лабораторий. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы диагностики материалов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.2

Способен планировать работу и выбирать методы решения поставленных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, готовит объекты, оборудование и реактивы исследования</p>	<p>Знает физические основы методов диагностики материалов и структур (монокристаллов, тонкопленочных структур, керамики, стекол, композитных и гибридных материалов). Знает принципы работы приборов диагностики и их основные режимы работы. Выбирает методы диагностики и исследований материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области нанoeлектроники и фотоники. Владеет навыком применения методов диагностики и исследований материалов в практической деятельности. Способен подобрать оптимальные параметры исследования образцов основными методами диагностики материалов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает физических основ методов диагностики материалов и структур (монокристаллов, тонкопленочных структур, керамики, стекол, композитных и гибридных материалов). Не знает принципов работы приборов диагностики и их основные режимы работы. Не способен выбрать необходимые методы диагностики и исследования материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области нанoeлектроники и фотоники. Не владеет навыком применения методов диагностики и исследований материалов в практической деятельности. Не способен подобрать оптимальные параметры исследования образцов основными методами диагностики материалов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Слабое представление о физических основах методов диагностики материалов и структур (монокристаллов, тонкопленочных структур, керамики, стекол, композитных и гибридных материалов). Общие, но не структурированные знания принципов работы приборов диагностики и их основные режимы работы. С трудом способен выбрать необходимые методы диагностики и исследования материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области нанoeлектроники и фотоники. Фрагментарное применение навыков применения методов диагностики и исследований материалов в практической</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>деятельности. С трудом способен подобрать оптимальные параметры исследования образцов основными методами диагностики материалов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знании физических основ методов диагностики материалов и структур (монокристаллов, тонкопленочных структур, керамики, стекол, композитных и гибридных материалов). В целом структурированные, но содержащие отдельные пробелы в знании принципов работы приборов диагностики и их основные режимы работы. Способен выбрать необходимые методы диагностики и исследования материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области нанoeлектроники и фотоники. Обладает достаточными навыками применения методов диагностики и исследований материалов в практической деятельности. В целом успешно способен подобрать оптимальные параметры исследования образцов основными методами диагностики материалов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания о физических основах методов диагностики материалов и структур (монокристаллов, тонкопленочных структур, керамики, стекол, композитных и гибридных материалов). Структурированные знания принципов работы приборов диагностики и их основные режимы работы. Способен выбрать необходимые методы диагностики и исследования материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области нанoeлектроники и фотоники. Сформированы навыки применения методов диагностики и исследований материалов в практической деятельности. Способен подобрать оптимальные параметры исследования образцов основными методами</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично диагностики материалов.

ПК.3

Способен проводить экспериментальные работы и обрабатывать полученные данные в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов</p>	<p>Знает методы диагностики, при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области наноэлектроники и фотоники. Знает типы исследуемых образцов и их особенности подготовки перед диагностикой, процедуру сбора, обработки и анализа данных. Умеет выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью. Владеет навыком осуществлять анализ полученных данных и проведение необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомого данных об исследуемых материалах и структурах.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает методы диагностики, при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области наноэлектроники и фотоники. Не знает типы исследуемых образцов и их особенности подготовки перед диагностикой, процедуру сбора, обработки и анализа данных. Не умеет выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью. Не владеет навыком осуществлять анализ полученных данных и проведение необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомого данных об исследуемых материалах и структурах.</p> <p>Удовлетворительн Слабое представление о методах диагностики, при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области наноэлектроники и фотоники. Общие, но не структурированные знания типов исследуемых образцов и их особенности подготовки перед диагностикой, процедуру сбора, обработки и</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>анализа данных. С трудом умеет выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью. Фрагментарное применение навыков для осуществления анализа полученных данных и проведение необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомых данных об исследуемых материалах и структурах.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знании о методах диагностики, при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур в зависимости от круга решаемых исследовательских задач, том числе в области наноэлектроники и фотоники. В целом структурированные, но содержащие отдельные пробелы в знании типов исследуемых образцов и их особенности подготовки перед диагностикой, процедуру сбора, обработки и анализа данных. Умеет выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью. В целом успешное применение навыков для осуществления анализа полученных данных и проведение необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомых данных об исследуемых материалах и структурах.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания о методах диагностики, при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур в зависимости от круга решаемых</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>исследовательских задач, том числе в области наноэлектроники и фотоники. Структурированные знания типов исследуемых образцов и их особенности подготовки перед диагностикой, процедуру сбора, обработки и анализа данных. Умеет выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью. Способен применять навыки для осуществления анализа полученных данных и проведение необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомых данных об исследуемых материалах и структурах.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.2.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, готовит объекты, оборудование и реактивы исследования ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов	2. Классификация материалов, их структура и свойства Письменное контрольное мероприятие	Знает основные понятия и определения. Знает основные классификации материалов. Умеет дать характеристику материала на используя основные классификации материалов. Способен описать структуру и свойства материала. Способен соотнести материал с группой методов для его диагностики/исследования.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, готовит объекты, оборудование и реактивы исследования</p> <p>ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов</p>	<p>6. Методы исследования химических свойств материала</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знает основные методы диагностики/исследования состава и строения материала, физических и химических свойств материала.</p> <p>Способен выполнить экспериментальное задание по представленной методике.</p> <p>Способен контролировать правильность проведения диагностики/исследования материала. Может описать и интерпретировать полученные экспериментальные и/или расчетно-теоретические результаты.</p> <p>Умеет оформлять отчет по проделанному эксперименту, а также делать корректные выводы.</p>
<p>ПК.2.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов, готовит объекты, оборудование и реактивы исследования</p> <p>ПК.3.1 Проводит экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в выбранной области химии с использованием различных методов и подходов</p>	<p>7. Итоговое контрольное мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Для объекта (материала) знает какой метод (или методы) диагностики предпочтительны; знает принципиальную схему установки для выбранного метода диагностики материала; основные режимы работы; Умеет определять типы исследуемых образцов и осуществлять их подготовку; проводить процедура сбора, обработки и анализа данных как экспериментальных, так и расчетных; способен установить преимущества и недостатки метода; разбирается в области применения метода и перспективах его развития.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

2. Классификация материалов, их структура и свойства

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
20 тестовых заданий. Каждое задание оценивается в 1,5 балла. Всего 30 баллов	30

6. Методы исследования химических свойств материала

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Определение удельной поверхности образца методом низкотемпературной десорбции азота (пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	6
Определение фазового состава природных и технических систем с помощью рентгеноструктурного анализа(пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	6
Измерения профиля поверхности и шероховатости методом бесконтактной профилометрии (пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	5
Подготовка образцов/материалов и осуществление анализа сканирующей электронной микроскопией (пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	5
Определение микротвердости по Виккерсу (пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	4
Изучение микроструктуры материалов методами оптической микроскопии (пробоподготовка, проведение исследования, обработка результатов, выводы, ответ на вопросы, связанные с работой)	4

7. Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Описание процедуры сбора информации (данных), обработка и анализа данных. Вывод на основании полученных результатах	13
Определение метода диагностики для заданного образца (материала)	7
Принципиальная схема установки для выбранного метода и основные режимы работы	6
Тип исследуемого образца согласно одной из классификаций и его подготовка перед диагностикой	6
Преимущества и недостатки выбранного метода диагностики	4
Возможности применения и перспективы развития метода	4