

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.07.2026 10:57:37

Уникальный программный ключ:

04c19ed8b0981566c677a486b9a6788b8322319

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

«Физические явления в химической технологии»,

по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия",

направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО

«ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю) Физические явления в
химической технологии**

**Направление подготовки (специальность)
04.04.01 – Химия**

**Направленность (профиль) Физико-химические процессы в
современных технологиях**

**Присваиваемая квалификация (степень)
Магистр**

**Форма обучения
Очная**

Челябинск 2025 г.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 04.04.01 «Химия»

Направленность (профиль) Физико-химические процессы в современных технологиях

Дисциплина: Физические явления в химической технологии

Семестр (семестры) изучения: 1.

Форма (формы) промежуточной аттестации: 1 семестр – зачет.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Физические явления в химической технологии» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1-1. Знает существующие методики синтеза и анализа веществ и материалов	Знает: фундаментальное отличие свойств вещества в наноразмерном состоянии от свойств массивного вещества, основные способы получения наночастиц металлов и полупроводников, основные принципы объединения их в ансамбли и наноструктуры, обладающие заданными свойствами и выполняющими определенные функции Умеет: применять знания из различных областей химии, физики, информатики, биологии, материаловедения для объяснения и предсказания свойств нанообъектов и наноструктур Владеет: выбора метода и постановки задачи исследования, обработки полученной информации и



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Физические явления в химической технологии»,
по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия",
направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 1

описания и представления
результатов исследования

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-1/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Введение в нанотехнологию	Коллоквиум	Вопросы для экзамена
2	ОПК-1/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Оптические и электронные свойства наносистем.	Коллоквиум	Вопросы для экзамена
3	ОПК-1/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Магнитные свойства наносистем.	Коллоквиум	Вопросы для экзамена
4	ОПК-1/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Механические свойства наносистем.	Коллоквиум	Вопросы для экзамена
5	ОПК-1/Умеет интерпретировать результаты экспериментов, расчетно-теоретических работ.	Применение наноматериалов	Коллоквиум	Вопросы для экзамена

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные вопросы для коллоквиумов:

1.Классификация наноматериалов. Размерные эффекты. Физические свойства наноматериалов. Сорбционные и химические свойства наноматериалов. Появление нанотехнологии.

2.Особенности строения наночастиц. Подходы «сверху вниз» и «снизу вверх».

3.Полупроводниковые наночастицы. Кванторазмерный эффект.

4.Оптические и электронные свойства наносистем. Плазмонный резонанс.

5.Методы формирования фотонных кристаллов. Опалы как шаблон для создания фотонных кристаллов. Природные и синтетические опалы. Кристаллическая структура синтетических опалов.

6.Солнечные элементы на основе сенсibilизированных широкозонных полупроводников. Принцип действия ССЭ. Фотоанод на основе наноструктурированного диоксида титана.

7.Магнитные свойства наносистем Доменная структура ферромагнитных материалов. Магнитодиэлектрики.

8. Энергия магнитной анизотропии. Анизотропия формы. Перемагничивание однодоменных частиц. Когерентное вращение магнитных моментов.

9.Простые (монометаллические) наночастицы. Ферритовые наночастицы. Материалы с комбинированными наполнителями. Наночастицы на ультрадисперсных носителях. Поглотители электромагнитных волн на основе нанокомпозитов.

10.Магнитные и радиопоглощающие мателлсодержащие нанокомпозиты.

11.Механические свойства наночастиц. Влияние границ раздела на механические свойства нанокристаллических наноматериалов. Упругие свойства. Высокотемпературная ползучесть

12.Сборка наночастиц и нанонитей. Силы, обусловленные капиллярными явлениями. Дисперсионные взаимодействия. Сборка под действием сил сдвигового течения. Сборка в электрическом поле. Ковалентно-связанная сборка. Сборка в гравитационном поле. Темплатная сборка. Другие методы изготовления микрообъектов

13.Литография. Фотолитография. Фотолитография с фазовым сдвигом.



Электронно-лучевая литография. Рентгеновская литография. Литография с использованием сфокусированного ионного пучка. Литография на нейтральных атомных пучках. Наноманипуляции и нанолитография.

14. Наноматериалы для альтернативной энергетики. Низкотемпературные топливные элементы. Протонпроводящие мембраны для топливных элементов. Гибридные протонпроводящие мембраны.

15. Наноматериалы с ионной проводимостью. Влияние дисперсности соединения на их ионную проводимость. Ионная проводимость мембранных материалов. Наноматериалы со смешанной кислород-ионной и электронной проводимостью.

16. Гибридные композиционные материалы с добавками наночастиц. Полимерные нанокомпозиты, наполненные углеродными нанотрубками.

17. Наноэлектроника. Квантовые компьютеры. Молекулярная электроника. Материалы для бионанотехнологий.

Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Основные процессы, протекающие при каталитических реакциях:

Определение свободных радикалов:

Пути образования радикалов:

При каком катализе химическая реакция протекает на границе раздела фаз?

Определение фермента:

Признаки ферментативного катализа:

Основные понятия теории катализа:

Состав углеводородов при фракционной перегонке нефти в интервале температур кипения 200-310^oC:

Цель каталитического риформинга:

К какому процессу относится синтез Фишера-Тропша?

Исходные вещества в синтезе Фишера-Тропша:

Размеры каналов и полостей в цеолитах:

Критерии отличия хемосорбции от физической адсорбции:

Количество адсорбированного газа увеличивается при повышении температуры?

Какие процессы включает каталитическая гетерогенная реакция:

Каким основным параметром определяется скорость простейшей гомогенной реакции:

Основные реакции каталитического риформинга:

По каким критериям можно отличить физическую и химическую адсорбцию:

Чем характеризуется ассоциативная хемосорбция?

Какие сенсоры относятся к электрохимическим?

Типы ионоселективных мембран:

Чувствительный слой в биосенсорах:

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Каким требованиям должны отвечать органические жидкие мембраны?
 К какому типу сенсоров относятся кислородный датчик Кларка; глюкозный биосенсор; биосенсор на холестерин?
 Измерительные методы в оптических химических сенсорах:
 Какие полученные вещества, состоящие из атомов углерода, относятся к наноматериалам?
 Сколько атомов углерода в фуллерене?
 Методы получения фуллеренов:
 Деление нанообъектов на классы:
 Способы получения металлополимеров:
 Чем определяется свойства металлополимеров?
 Условия протекания колебательных реакций:
 Сколько в краун-эфирах гетероатомов?
 Что такое электриды?
 Точки плавления холестерина:
 Количество возможных фазовых переходов у термотропных ЖК?
 Структуры лиотропных ЖК:
 Характерные особенности твердоконтактного электрода:
 Свойства наночастиц:
 Методы получения наноматериалов:
 Какой химический элемент используется для получения его соединения с инертным газом:
 Методы измерения размеров наночастиц в растворах:
 Проблемы, решаемые супрмолекулярной химией:
 Какие фуллерены называют эндоэдральные?
 Какими параметрами определяется тип структурной организации в лиотропных ЖК?

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

По результатам работы на занятиях студент получает зачет.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

3.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического раздела программы. Итоговая аттестация качества усвоения знаний завершается контрольной работой или письменной работой, где оцениваются: а) характер содержания ответа: точность, полнота, глубина, межпредметность; б) компетентность в концептуальных и исследовательских материалах и способы их привлечения в ответе; в) владение культурой письменного ответа: логичность, краткость, обобщённость, оперативность, связь теории с практикой, наличие собственной позиции; г) самостоятельность ответа и отражение в нём собственной профессионально – личностной позиции. В соответствии с этими критериями ответ студента оценивается следующим образом: «Отлично» - студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Владеет практическими навыками, переносит знания на ситуации в жизни и быту. Ответ носит самостоятельный характер или допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя. «Хорошо» - студент владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу. «Удовлетворительно» - студент знает содержание учебного материала, умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу. «Не удовлетворительно» - студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное. Допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающих их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретическое положение с практикой.

3.2.1. Критерии оценивания зачета

По результатам работы на лабораторных занятиях студент получает зачет.

Зачтено	Не зачтено
----------------	-------------------

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Физические явления в химической технологии», по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 "Химия", направленности (профилю) Физико-химические процессы в современных технологиях ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
Обучающийся обнаружил знание основного учебно- программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением всех лабораторных работ и защитил отчеты по ним.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении лабораторных работ, защитил не все или все отчеты по лабораторным работам

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - систематизированные, глубокие и полные знания по вопросам программы;
 - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
 - безупречное владение инструментарием, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
 - полное и глубокое усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины, свободное владение информацией из источников дополнительной литературы;
 - умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - достаточно полные систематизированные знания;



- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответов на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- достаточный минимальный объем знаний;
- усвоение основной литературы, рекомендованной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием, умение его использовать в решении типовых задач;

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.

- фрагментарные знания;
- отказ от ответа;
- знание отдельных рекомендованных источников;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок.

04.04.01, Физико-химические процессы в современных технологиях, Химия, Физические явления в химической технологии, 2025, очная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 14.02.2025

Председатель Ученого совета

химического факультета

согласовано

В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры аналитической и физической химии

Протокол заседания № 5 от 05.07.2025

Заведующий кафедрой _____ согласовано _____ А.В.Колесников

Автор (составитель) А.В.Колесников

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1