



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

« 27 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент ,кандидат химических наук _____ Сироткина Л.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия» , протокол № 2 от 08.09.2020 г.

Зав. кафедрой _____ Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Тепловые электрические станции», протокол № 4 от 27.09.2020 _____

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов» является изучение классических и современных методов физико-химических методов получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов применительно к технологиям водородной и электрохимической энергетики.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятийного аппарата дисциплины коллоидной химии, основных теоретических положений и экспериментальных методов химии;
- привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач, умений проведения простейших химических экспериментов

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2: Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока	ПК-2.1: Собирает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и	: З1: особенности протекания физико-химического процесса и механизма химической реакции и процессов; : У1: использовать современные методики при изучении различных физико-химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; : В1: техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности.
	ПК-2.2: Проводит технические расчеты по проектам и оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических источников тока	: З1: теорию экспериментального исследования коллоидных и наносистем. : У1: умеет проводить поиск и обработку научно-технической информации на базовом уровне; и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне; : В1: методикой проведения экспериментальной работы.

ПК-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1: Систематизирует и обобщает данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики	: З1: основные понятия, законы коллоидной химии и современные нанотехнологии. : У1: выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. : В1: приемами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; В2: основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов.
	ПК-3.2: Представляет результаты научных исследований и опытно-конструкторских работ в области водородной и электрохимической энергетики в виде отчетов и научных публикаций	З1: методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ. : У1: систематизировать и б результаты научных исследований. : В1: способностью к анализу и систематизации литературных источников с последующим применением в научных исследованиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ¹
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-2		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-3		Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Производственная практика

		(преддипломная практика)
ПК-1		Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-1	Избранные главы физической химии Инновационные химические технологии в энергетике и экологии	
ПК-4		Производственная практика (преддипломная практика)
ПК-4	Избранные главы физической химии	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: место химической науки в системе научного знания, а также роль в социальной сфере, современные тенденции и последние достижения в области химии;

уметь: формулировать научные и прикладные задачи в области;

владеть: теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 16 час., занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы – 32 час., групповые и индивидуальные консультации – 2 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося – 128 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53	53
Лекции (Лек)	16	16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)	16	16	16
Лабораторные работы (Лаб)	16	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2	2
Консультации (Конс)	2	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	128	128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)			Сдача зачета / экзамена					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Дисперсные системы															
1. Характеристика и классификация	3	2				10				12	ПК-2.1, 31 ПК-2.1, У1		Тест РЗз		10

дисперсных систем																			
Раздел 2. Виды дисперсных систем																			
2. Лиофильные системы	3	4	4	4		20						32	ПК-2.1, 31 ПК-3.1, 31 ПК-2.1, У1 ПК-2.1, В1		Тест ОЛр РЗз			10	
Раздел 3. Микро-гетерогенные системы																			
3. Классификация и свойства микро-гетерогенных систем	3	4	2	4		30	2					42	ПК-2.2, 31 ПК-3.2, 31		Тест РЗз ОЛ Р			10	
Раздел 4. Нанотехнологии																			
4. Нанотехнологии и наноматериалы	3	2	4			40	1					47	ПК-2.1, 31 ПК-3.1, У1 ПК-2.2, В1 ПК-3.2, 31 ПК-3.3, У1 ПК-3.2, В1		Тест КН ТР			10	
5. Водородаккумуляционные материалы																			
Раздел 5. Получение и очистка дисперсных систем																			
6. Методы очистки дисперсных систем	3	2		4		8	1					15	ПК-3.2, 31 ПК-3.2, У1 ПК-3.2, В1		ОЛр МП			10	
Раздел 6. Методы исследования дисперсных систем и наноматериалов																			
7. Физико-химические методы исследования состава, структуры дисперсных систем	3	2	4	4	2	20						32	ПК-3.2, 31 ПК-3.1, У1 ПК-3.3, В1		ОЛр МП			10	

соединений и наноматериалов.															
										35					40
										1					
ИТОГО	2	16	16	16		128	2	35	1	216				Э	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Особенности дисперсных систем, их классификация	2
2	Коллоидные растворы	2
3	Растворы ВМС. Растворы коллоидных ПАВ	2
4	Классификация, свойства микро-гетерогенных систем	2
5	Порошки	2
6	Наночастицы. Водородаккумулирующие материалы	4
7	Получение и методы очистки дисперсных систем	2
8	Физико-химические методы исследования дисперсных систем, наноматериалов	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Характеристики дисперсных систем	2
2	Мицеллообразование	2
3	Коллоидные системы свойства	2
4	Общая характеристика порошков. Адгезия. Когезия	2
5	Получение и свойства наночастиц.	2
6	Методы исследования наноструктур	2
7	Характеристики дисперсных систем	2
8	Мицеллообразование	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Агрегативная устойчивость. Коагуляция дисперсных систем	4
2	Удельная поверхность порошков	4
3	Получение дисперсных систем	4
4	Формирование и оптические свойства наночастиц	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение свойств дисперсных систем, решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	10
2	Изучение теоретического	Изучение свойств зольей и решение задач по индивидуальному варианту,	20

	материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию, к решению задач	подготовка к контрольной работе.	
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию	Изучение свойств порошков, проведение расчетов и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	30
4	Изучение теоретического материала, подготовка к решению задач, подготовка к тестированию	Изучение наносистем и наноматериалов индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	40
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка презентации	Изучение методов очистки дисперсных систем и наносистем, решение задач, подготовка к лабораторной работе	8
6	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к презентации	Изучение методов исследования дисперсных систем и наносистем, решение различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	20
Всего			128

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный или групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, защиты презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме) др.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических заданий и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	- ,	- ,	, -	, -
Наличие умений	- ,	- ,	, ,	, -
Наличие навыков (владение опытом)	- ,	- -	- -	- -

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	()	()	()	()
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		особенности протекания физико-химического процесса и механизма химической реакции и процессов;	Знает теоретические аспекты основных разделов коллоидной химии. и экспериментально исследования	В целом сформированное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментально исследования	Неполное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментально исследования	Фрагментарное знание теоретических аспектов основных разделов коллоидной химии. и экспериментально исследования

		гетерогенных систем в соответствии с программой; не делает ошибок.	ентально исследованию гетерогенных систем в соответствии с программой; имеются недочеты.	ния гетерогенных систем в соответствии с программой, делает много негрубых ошибок	го исследования гетерогенных систем в соответствии с программой, делает грубые ошибки.	
		уметь:				
		использовать современные методики при изучении различных физико-химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, не делает ошибок	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, имеются недочеты	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает негрубые ошибки	Использует знание физико-химических методов для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает грубые ошибки
		владеть:				
		техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; без ошибок и недочетов	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть недочеты	Навыками применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть негрубые ошибки	Навыкам и применения знаний свойств гетерогенных и наносистем в практической деятельности; есть грубые ошибки
	ПК-2.2	знать:				
		теорию экспериментального исследования	теории экспериментальног	теории экспериментальног	теории экспериментальног	Не знает теории эксперим

		коллоидных и наносистем.	о исследования гетерогенных и наносистем; не делает ошибок	о исследования гетерогенных и наносистем; имеются недочеты	о исследования гетерогенных и наносистем; имеются негрубые ошибки	ентально го исследования гетерогенных и наносистем; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		проводить поиск и обработку научно и научно-технической информации на базовом уровне; умеет планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; не допускает ошибок	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть недочеты	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть негрубые ошибки	анализировать изменение физико-химических их характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть грубые ошибки
		владеть:				
		методикой проведения экспериментальной работы.	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента, имеются недочеты	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента, имеются негрубые ошибки	При решении экспериментальных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Представлены навыки проведения химического эксперимента без ошибок и недочетов
		знать:				
ПК-3	ПК-3.1	количественные законы химической кинетики, основные положения	проявление теоретических	проявление теоретических	недостаточное проявление	недостаточное проявление

		химической термодинамики; важнейшие законы электрохимии.	закономерностей коллоидной химии; имеются недочеты	закономерностей коллоидной химии; имеются 1-2 негрубые ошибки	теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются недочеты; негрубые ошибки	теоретических закономерностей коллоидной химии; имеются грубые ошибки
уметь:						
		У1: умеет проводить поиск и обработку научно-технической информации на базовом уровне и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне;	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; не делает ошибок	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; имеются недочеты	Применять теоретические знания к происходящим в них процессам; делает негрубые ошибки	Не умеет применять теоретические знания к происходящим в них процессам; делает много ошибок
владеть:						
		приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках;	Самостоятельно выполняет научно-исследовательский проект, без ошибок и недочетов	Самостоятельно выполняет научно-исследовательскую работу, имеются недочеты	Представлены навыки самостоятельной научно-исследовательской работы, имеются негрубые ошибки	Выполняет научно-исследовательский проект с грубыми ошибками
		основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов.	навыками применения знаний в практической деятельности без ошибок	навыками применения знаний в практической деятельности без грубых ошибок	навыками применения знаний в практической деятельности допускает мало ошибок	навыками и применения знаний в практической деятельности; делает много ошибок
ПК-3	ПК-3.3	знать:				

		методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются недочеты	проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются 1-2 негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются недочеты; негрубые ошибки	недостаточное проявление теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются грубые ошибки
		уметь:				
		систематизировать и обобщать результаты исследований.	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; не делает ошибок	Самостоятельно систематизирует и обобщает результаты исследований; имеются недочеты	Систематизирует и обобщает результаты с помощью преподавателя делает негрубые ошибки	Не умеет систематизировать и обобщать результаты; делает много ошибок
		владеть:				
		методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	Самостоятельно выполняет научно-исследовательский проект, без ошибок и недочетов	Самостоятельно выполняет научно-исследовательскую работу, имеются недочеты	Представлены навыки самостоятельной научно-исследовательской работы, имеются негрубые ошибки	Выполняет научно-исследовательский проект с грубыми ошибками

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Зимон А.Д	Коллоидная химия	учебник	Москва, Химия	1995	—	12

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1		Физическая и коллоидная химия	учебное пособие	Спб, Лань	2013	—	2
2	Сергеев Г.Б.	Нанохимия	Учебное пособие для вузов	Москва МГУ	2007		1
3		Наноматериалы и нанотехнологии в энергетике	Монография "	Казань: КГЭУ	2014	—	3
4		Введение в нанотехнологию	учебник	Спб, Лань	2012	https://e.lanbook.com/book/4310	
5	Сиротки на Л.В.	Физическая и коллоидная химия: практикум	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1_plus/index.html	2

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Правительства Российской Федерации	http://government.ru/	
2	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Adobe Flash Player	Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации	доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория в учебной лаборатории	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
		Учебная аудитория в учебной лаборатории	доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов"
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи

ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

;

;

-

(« »);

- (,);

- , , ,

.

- , , , :

- , ;

- ;

- .

, , ,

- , : ;

- , ();

- , ;

- , ;

- ;

- (18

), ;

- ;

- (

).

.

,

, , ,

.

Лист внесения изменений
Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с
2024/2025 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

В пункте 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий:

1. Введена тема «Водородаккумулялирующие материалы» ().
2. Изменено название темы, содержание «Адсорбция и адсорбционное равновесие» на «Сорбционные процессы (с. 7).
3. Изменено название раздела 2 на «Нанотехнологии» (с. 7).

В пункте 3.3. Содержание тематического плана лекционных занятий:
Изменено название п 6. «Наночастицы. Водородаккумулялирующие материалы» (с. 8).

Актуализированы оценочные материалы: изменены экзаменационные билеты ко (с. 36).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «19»
03 2024 г., протокол № 12

Зав. кафедрой ХВ _____ А. А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом Института
теплоэнергетики

«16» 04 2024 г., протокол № 7

Зам. директора по УМР _____ Ахметзянова А.Т.

Подпись, дата



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая
энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-2: Способен собирать и анализировать научно-техническую информацию в области водородной и электрохимической энергетики, проводить технические расчеты по проектам, проводить оценку эффективности проектных решений для обоснования выбора химических

ПК-3: Способен систематизировать и обобщать данные научных исследований в области водородной и электрохимической энергетики, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный или групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; защиты письменных домашних заданий; презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс, 32 семестр. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта
Семестр 3

Номер раздела темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию и решению задач, к лабораторной работе	Тест РЗз	ПК-2.1	менее 5	5-6	6-8	8-10	
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, тестированию и решению задач	Тест ОЛр РЗз	ПК-2..1 ПК-3.1	менее 5	5-6	6-8	8-10	
3	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию ,контрольной работе, к лабораторной работе	Тест РЗз ОЛр	ПК-2.2 ПК-3.2	менее 5	5-6	7-8	8-10	
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, тестированию и решению задач	Тест Кнтр	ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-2.2 ПК-3.2, ПК-3.3 ПК-3.2	менее 5	5-7	7-8	8-10	
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной	ОЛр МП	ПК-3.2 ПК-3.2, ПК-3.2	менее 5	5-7	7-8	9-10	

	работе; выполнение презентации						
6	Изучение теоретическог о материала, подготовка к лабораторном у занятию, подготовка презентации	ОЛр МП	ПК-3.2 ПК-3.1 ПК-3.3	менее 5	5-7	7-9	9-10
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
			ПК 2 ПК 3	менее 25	25-29	30-34	35-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств²

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Более 250 тестовых заданий по основным разделам дисциплины "Химия".	тест из 250 вопросов различной сложности
Отчет по лабораторной работе (ОЛр)	Лабораторная работа выполняется по методическим указаниям. Лабораторная работа предполагает проведение опытов с химическими реактивами и выполняется в специально оборудованной лаборатории. Для подготовки лабораторной работы студент должен предварительно проработать теоретический материал, уяснить цели и задачи работы, ознакомиться с методикой химического эксперимента. По результатам лабораторной работы оформляется отчет, который должен быть представлен к защите. При защите отчета студент должен четко изложить ход лабораторной работы, объяснить результаты выполненных опытов, делать выводы. Лабораторный практикум развивает у студента навыки научного эксперимента, исследовательский подход к	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

	изучению предмета, логическое химическое мышление.	
Контрольная работа (КнтрР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Разноуровневые задачи и задания (РЗз)	Расчетные задания – набор задач по темам изучения разного уровня сложности. При оформлении задания записывается краткое ее условие, план решения, ссылки на теоретический материал и справочные данные, необходимые для решения задачи, приводиться весь ход решения и все математические преобразования. Различают задачи и задания: репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня.	Комплект заданий и задач
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест из 250 вопросов различной сложности. Примеры тестовых заданий по теме «Характеристика и классификация дисперсных систем»:</p> <p style="text-align: center;">Вариант № 1</p> <p>1. По агрегатному состоянию фаз туман относится к системе: а) г/г б) ж/г в) т/г г) г/ж</p> <p>2. Размер частиц дисперсной фазы в дисперсной системе - взвеси: а) 10^{-7} - 10^{-9} см б) 10^{-4} - 10^{-5} см в) 10^{-5} - 10^{-7} см г) 10^{-4} и больше см</p> <p>3. Одномерные дисперсные системы: а) пузырьки б) капли воды в) мембраны г) нити</p> <p>4. Дисперсность частиц дисперсной фазы (m^{-1}), радиусом 30 мкм: а) $7 \cdot 10^4$ б) $1,7 \cdot 10^2$ в) $1,7 \cdot 10^4$ г) $1 \cdot 10^4$</p> <p>5. Удельная поверхность частиц дисперсной фазы диаметром (m^2/kg) 8 мкм, плотностью $1 kg/m^3$. а) $0,75 \cdot 10^6$</p>

- б) $7,5 \cdot 10^6$
- в) $0,075 \cdot 10^2$
- г) 0,75

6. Общие условия получения золей:

- а) температура
- б) присутствие стабилизаторов
- в) давление
- г) малая растворимость

7. Удаление примесей коллоидных растворов осуществляют:

- а) диализом
- б) фильтрованием
- в) растворением
- г) электролизом

8. Для аэрозолей возможен:

- а) термофорез
- б) электролиз
- в) гидролиз
- г) катализ

9. При падении света на дисперсную систему наблюдается:

- а) интерференция
- б) рассеяние света
- в) дифракция
- г) адсорбция

Вариант № 2

1. По агрегатному состоянию фаз дым относится к системе:

- а) г/г
- б) ж/г
- в) т/г
- г) г/ж

2. Размер частиц дисперсной фазы в среднедисперсной системе с жидкой дисперсионной средой:

- а) 10^{-7} - 10^{-9} см
- б) 10^{-4} - 10^{-5} см
- в) 10^{-5} - 10^{-7} см
- г) 10^{-4} и больше см

3. Двухмерные дисперсные системы:

- а) пузырьки
- б) капли воды
- в) мембраны
- г) нити

4. Дисперсность частиц дисперсной фазы (m^{-1}), радиусом 300 нм:

- а) $7 \cdot 10^6$
- б) $1,7 \cdot 10^2$
- в) $1,7 \cdot 10^6$
- г) $1 \cdot 10^4$

5. Удельная поверхность частиц дисперсной фазы диаметром (m^2/kg) 3 мкм, плотностью $1,3 kg/m^3$.

- а) $0,54 \cdot 10^6$
- б) 1,54
- в) $1,4 \cdot 10^6$
- г) $1,54 \cdot 10^6$

6. методы – способы получения золей путем дробления

крупных кусков до агрегатов коллоидных размеров:

- а) конденсационные
- б) дисперсионные
- в) физико-химические
- г) титриметрические

7. Полупроницаемая перегородка, пропускающая один вид частиц, но задерживающий другие:

- а) мембрана
- б) фильтр
- в) ячейка
- г) сито

8. Аэрозоли - ... системы:

- а) неустойчивые
- б) устойчивые
- в) равновесные
- г) неравновесные

9. При падении света на дисперсную систему наблюдается:

- а) интерференция
- б) абсорбция
- в) дифракция
- г) адсорбция

Примеры тестовых заданий по теме «Лиофильные системы»:

Вариант 1.

1. Размерность дисперсности частиц дисперсной фазы

- а) мкм
- б) m^2
- в) m^{-1}
- г) м

2. Метод очистки коллоидных растворов от низкомолекулярных примесей называется:

3. Оптический метод исследования коллоидных растворов

- а) нефелометрия
- б) электрофорез
- в) диализ
- г) коагуляция

4.. Процесс накопления одного вещества на поверхности другого это ...

- а) абсорбция
- б) адсорбция
- в) коагуляция
- г) седиментация

5.. Интенсификация диализа достигается:

- а) повышением температуры
- б) повышением давления
- в) введением катализатора
- г) увеличением концентрации реагентов

6.. Устойчивость пены понижает:

- а) повышение давления
- б) повышение температуры
- в) понижение температуры

- г) понижение давления
7. Диффузия - самопроизвольный процесс выравнивания концентраций частиц под влиянием движения:
- а) броуновского
 - б) теплового
 - в) непрерывного
 - г) хаотичного
8. Характеристикой поверхности является:
- а) валентный угол
 - б) длина
 - в) поверхностное натяжение
 - г) площадь
9. Вещества, понижающие поверхностное натяжение называются:
- а) поверхностно-инактивными
 - б) поверхностно неактивными
 - в) поверхностно активными
 - г) адсорбированным комплексом
- Вариант № 2
1. Объемная концентрация дисперсной фазы в разбавленных эмульсиях составляет
- а) $\leq 0,1\%$
 - б) 50 %
 - в) 10 %
 - г) 80 %
2. Отношение диаметров частиц дисперсной фазы до и после измельчения - ... степень диспергирования.
3. Оптический метод исследования коллоидных растворов
- а) диализ
 - б) коагуляция
 - в) электрофорез
 - г) ультрамикроскопия
4. методы - способы получения коллоидных растворов путем объединения частиц в агрегаты коллоидных размеров:
- а) диспергационные
 - б) конденсационные
 - в) физические
5. Для интенсификации процесса диализ сочетают с:
- а) коагуляцией
 - б) ультрафильтрацией
 - в) диспергированием
 - г) конденсацией
6. Дисперсная фаза в пене:
- а) пузырьки газа
 - б) жидкость
 - в) пленки
 - г) вода
7. Броуновское движение - движение частиц коллоидных размеров:
- а) хаотичное
 - б) быстрое
 - в) медленное
 - г) теплового

8. Вещество, молекулы которого могут адсорбироваться, называется:

- а) адсорбат
- б) адсорбция
- в) адсорбтив
- г) абсорбат

9. Вещества, повышающие поверхностное натяжение называются:

- а) адсорбированным комплексом
- б) поверхностно неактивными
- в) поверхностно активными
- г) поверхностно-инактивными

Примеры тестовых заданий по теме «Классификация и свойства микрогетерогенных систем»:

Вариант № 1

1. Получение частиц дисперсной фазы из более крупного вещества называется ...

2. Оптический метод исследования коллоидных растворов

- а) обратный осмос
- б) турбидиметрия
- в) диализ
- г) коагуляция

3. Физическая конденсация осуществляется:

- а) за счет протекания химических реакций
- б) растворения
- в) путем замены растворителя
- г) при постоянной температуре

4. В качестве мембран используют:

- а) бумагу
- б) пергамент
- в) резину
- г) целлофан

5. Золь -...

- а) томатный сок
- б) молоко
- в) крем
- г) пена

6. Поглощение света происходит в соответствии с законом:

- а) Рэлея
- б) Гиндаля
- в) Бугера-Ламберта-Бера
- г) Фарадея

7. Адсорбированное вещество -...

- а) абсорбат
- б) адсорбция
- в) адсорбтив
- г) адсорбат

8. Вещества, которые при растворении не изменяют поверхностное натяжение называются:

- а) поверхностно-инактивными
- б) поверхностно неактивными
- в) поверхностно активными

г) адсорбированным комплексом

Вариант № 2

1. Система с воздушной или газовой дисперсионной средой это ...

- а) почва
- б) порошок
- в) крем
- г) пена

2. Размерность численной концентрации дисперсных частиц

- а) m^3
- б) m^{-3}
- в) m^2
- г) m

3. Конденсационный метод получения дисперсных систем:

- а) агрегирование
- б) истирание
- в) дробление
- г) коагуляция

4. Оптический метод исследования коллоидных растворов

- а) нефелометрия
- б) электрофорез
- в) диализ
- г) коагуляция

5. Процесс, обратный коагуляции, т.е. переход осадка золь во взвешенное состояние с одновременным дроблением агрегатов называют:

- а) пептизацией
- б) конденсацией
- в) диспергированием
- г) равновесием

6. Удаление примесей коллоидных растворов осуществляют:

- а) диализом
- б) фильтрованием
- в) растворением
- г) электролизом

7. Для аэрозолей возможен:

- а) термофорез
- б) электролиз
- в) гидролиз
- г) катализ

8. При падении света на дисперсную систему наблюдается:

- а) интерференция
- б) рассеяние света
- в) дифракция
- г) адсорбция

9. Для физической адсорбции характерна теплота адсорбции, равная (кДж/моль):

- а) 30-50
- б) 8-40
- в) 100
- г) 800 -1000

10. Неравенство $\frac{d\sigma}{dc} > 0$ характерно длявеществ:

- а) поверхностно активных
- б) поверхностно неактивных
- в) поверхностно инактивных

Примеры тестовых заданий по теме «Нанотехнологии и наноматериалы»:

1. Одномерными частицами дисперсной фазы являются:

- а) нити
- б) капли
- в) пленки
- г) пузырьки

2. Явление, наблюдаемое для аэрозолей ...

- а) электрофарез
- б) фотофорез
- в) коагуляция
- г) электроосмос

3. Отношение поверхностной частиц до и после измельчения - ...степень диспергирования;

4. Размерность коэффициента диффузии Д

- а) м³/с
- б) см²/с
- в) с/м²
- г) м/с

5. Химическая конденсация протекает в результате:

- а) растворения
- б) нагревания
- в) замены растворителя
- г) химических реакций

6. Через мембрану проходит:

- а) коллоидный раствор
- б) осадок
- в) низкомолекулярное вещество
- г) раствор

7. Суспензия:

- а) минерал
- б) краска
- в) нефть
- г) молоко

8. Типичное оптическое явление в коллоидных растворах:

- а) адсорбция
- б) растворение
- в) интерференция
- г) опалесценция

9. Особенность физической адсорбции:

- а) необратимость
- б) малая специфичность
- в) избирательность
- г) обратимость

	<p>10. Аналитическое выражение изотермы адсорбции является уравнение:</p> <p>а) Релея б) Шишковского в) Гиббса г) Гиббса-Гельмгольца</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>Выполнено 91-100 % заданий – 2,5 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>Выполнено 71-90 % заданий – 2 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>Выполнено 50-70 % заданий – 1,5 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>Выполнено менее 50 % заданий – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за ответы на тест: минимум – 1 б.</p> <p>Количество баллов за ответы на тест: максимум – 2,5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 4 разделам дисциплины в течение 2 семестра – 10 баллов.</p>

Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры разноуровневых задач и заданий по теме «Характеристика и классификация дисперсных систем»:</p> <ol style="list-style-type: none"> Средний диаметр частиц пыли равен 5 мкм, а их массовая концентрация в воздухе составляет 10 мг/м^3. Определить численную концентрацию пыли. Вычислить удельную поверхность угольной пыли с диаметром частиц $(d)=8 \cdot 10^{-5} \text{ м}$; плотность угля $(\rho)=1,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Диаметр взвешенных частиц в воде составляет $6,0 \cdot 10^{-4} \text{ м}$, плотность воды $(\rho)=2,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Определить удельную <p>Примеры разноуровневых задач и заданий по теме «Лиофильные системы»:</p> <ol style="list-style-type: none"> Рассчитать работу когезии на границе глицерина с воздухом на фторопласте, если поверхностное натяжение $\sigma_{\text{жг}}=28 \text{ мДж/м}^2$. Написать формулу мицеллы золя и определить знак заряда коллоидной частицы в золе $\text{Fe}(\text{OH})_3$, стабилизатор FeOCl. Написать формулу мицеллы золя и определить знак заряда коллоидной частицы золя $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, стабилизатор $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. <p>Примеры разноуровневых задач и заданий по теме «Классификация и свойства микро- гетерогенных систем»</p> <ol style="list-style-type: none"> Определить давление, необходимое для обратного осмоса через мембрану раствора глюкозы концентрацией $0,5 \text{ кмоль/м}^3$, если перепад давления Δ составляет $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Размер молекул глюкозы равен 1 нм, а ее плотность $1,2 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ при 293 К.

	<p>1. Рассчитать средний сдвиг капле эмульсии радиусом 10 нм за $\tau=4$ с при 293 К и вязкости $\eta=10^{-3}$ Па·с.</p> <p>3. Мицеллы мыла имеют радиус 12,5 нм. Определить коэффициент диффузии мицелл при 313 К, если $\eta_{\text{воды}}=6,5 \cdot 10^{-4}$ Па·с.</p> <p>4. Определить размер частиц яичного альбумина, находящихся в воде при 298 К, если D (коэффициент диффузии)$=7,8 \cdot 10^{-11}$ м²/с, $\eta_{\text{H}_2\text{O}}=10^{-3}$ Па·с.</p> <p>5. Определить осмотическое давление угольной пыли при 293 К, если ее концентрация $1,5 \cdot 10^{-2}$ кг/м², средний радиус частиц 50 мкм, а плотность $1,8 \cdot 10^3$ кг/м³.</p> <p>6. Определить размер твердых взвешенных частиц в воде при 300 К, если D (коэффициент диффузии)$=6,0 \cdot 10^{-10}$ м²/с, $\eta_{\text{H}_2\text{O}}=10^{-2}$ Па·с.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения РЗЗ. 2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа. 6. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения заданий. <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>Решение задачи приведено в полном объеме, без ошибок, изложение материала – грамотное, в определенной логической последовательности, точно используя химическую и математическую терминологию, символику – 5 баллов.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>В решении задачи допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов– 3 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала – 2 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании формул, в рисунках, чертежах или графиках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.– 1 балл.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 1 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по трем разделам</p>

дисциплины в течение 2 семестра – 15 баллов.	
Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОЛр)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p>Задания к лабораторным работам по теме «Лиофильные системы» Лабораторная работа 1.</p> <p>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории; 2) выполнить эксперимент.</p> <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения основным понятиям: коллоидная химия, система, фаза, дисперсная система, дисперсность. 2. Объясните, какие признаки позволяют производить классификацию дисперсных систем. 3. Приведите классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы. 4. Опишите методы получения коллоидных систем. 5. Объясните, какие золи в работе получены методами окисления, восстановления, гидролиза. 6. Объясните суть метода замены растворителя. 7. Объясните, термин «пептизация». Приведите примеры зольей, полученных пептизацией. <p>Задания к лабораторным работам по теме «Классификация и свойства микро- гетерогенных систем» Лабораторная работа 2.</p> <p>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории; 2) выполнить эксперимент.</p> <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие вещества относятся к высокомолекулярным? 2. Что представляют собой растворы ВМС? 3. На какие группы делятся высокомолекулярные вещества по происхождению? 4. Что такое неорганические высокомолекулярные вещества по происхождению? 5. Какие теории растворов высокомолекулярных веществ существуют? 6. Как можно рассматривать процесс растворения высокомолекулярных веществ с точки зрения термодинамики? 7. Что такое набухание ВМС? 8. Какими свойствами обладают растворы ВМС? 9. Какова вязкость растворов ВМС? 10. Что такое полиэлектролиты? 11. Какие свойства имеют растворы полиэлектролитов? 12. В чем заключается практическая значимость полиэлектролитов? 13. Что такое студни?

	<p>Задания к лабораторным работам по теме «Методы очистки дисперсных систем»</p> <p>Лабораторная работа 3.</p> <p>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;</p> <p>2) выполнить эксперимент.</p> <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните, что такое неустойчивость коллоидных систем. 2. Дайте характеристику агрегативной и кинетической устойчивости дисперсных систем. 3. Объясните, чем отличаются гидрофобные золи от гидрофильных? 4. Опишите влияние различных факторов на коагуляцию. 5. Поясните суть правила Шульце-Гарди. 6. Какое явление называется явлением неправильных рядов? 7. Опишите, каким образом получают устойчивые коллоидные системы? 8. Объясните, что такое «порог коагуляции»? <p>Задания к лабораторным работам по разделу «Физико- химические методы исследования состава, структуры дисперсных соединений и наноматериалов»:</p> <p>Лабораторная работа 4.</p> <p>1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории;</p> <p>2) выполнить эксперимент.</p> <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как можно трактовать наноразмерное состояние вещества. 2. Какие основные проблемы с физической точки зрения стоят перед нанотехнологиями? 3. Какие основные проблемы с химической точки зрения стоят перед нанотехнологиями? 4. Почему в нанотехнологиях существуют проблемы масштабирования? 5. Что такое «метаматериал»?
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение ОЛР учитываются следующие критерии:</p> <p>оформление отчетов по лабораторным работам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) название и номер лабораторной работы, дата выполнения; 2) цель работы; 3) оборудование и реактивы; 4) теоретические положения; 5) ход работы; 6) обсуждение результатов эксперимента; 7) выводы. <p>Защита лабораторной работы включает опрос по теоретической и экспериментальной части работы.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники</p>

	<p>безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла.</p> <p>:</p> <p>выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно – 2 балла;</p> <p>:</p> <p>выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0,5 балла.</p> <p>Количество баллов за выполнение лабораторных работ: минимум – 0,5 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение лабораторной работы: максимум – 5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение лабораторных работ по 4 разделам дисциплины в течение 2 семестра – 20 баллов.</p>
--	--

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КнТР)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект контрольных заданий по вариантам по теме «Нанотехнологии и наноматериалы»:</p> <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Терминологическая база нанотехнологии 2. Поверхностные, межфазные особенности объектов наномира. 3. Рассчитать работу когезии на границе глицерина с воздухом на фторпласте, если поверхностное натяжение $\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2$. <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Механические особенности наночастиц 2. Рентгеновская микроскопия 3. Рассчитать линейную, поверхностную и объемную степени диспергирования, если диаметр частиц до диспергирования составил 2,5 см, после диспергирования - 50 нм. <p>Вариант 3</p>

	<p>1. Рентгеноструктурный анализ 2. Роль информации в наномире 3. Массовая концентрация частиц дисперсной фазы равна 100 кг/м^3; радиус частицы равен $0,5 \text{ см}$. Плотность вещества дисперсной фазы 200 г/см^3. Рассчитать численную концентрацию дисперсных частиц.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: 1. Знание материала. 2. Последовательность изложения. 3. Уровень теоретического анализа. Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>: Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов.</p> <p>: в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла.</p> <p>: ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла.</p> <p>: При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл. Количество баллов за контрольную работу: минимум – 1 б. Количество баллов за контрольную работу: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 2 семестра – 5 баллов.</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Мультимедийная презентация (МП)</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Темы презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коагуляция. Факторы коагуляции. Правила коагуляции электролитами. 2. Особые явления при коагуляции электролитами. 3. Седиментация в дисперсных системах. 4. Мицеллообразование. Формулы мицелл золя. 5. Структурированные дисперсные системы (коагуляционные структуры; конденсационно-кристаллизационные структуры) 6. Структурно- механические свойства дисперсных систем. 7. Высокмолекулярные соединения (ВМС). Свойства растворов ВМС. Набухание. 8. Коллоидные поверхностно-активные вещества. 9. Суспензии. 10. Эмульсии. 11. Пены. 12. Аэрозоли.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>содержание реферата раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии – 5 баллов</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>в реферате показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала достаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы – 4 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>содержание реферата раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии –2-3 балла.</p> <p style="text-align: center;">:</p> <p>в реферате не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за выполнение презентации: минимум – 1 б. Количество баллов за выполнение презентации: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение презентации по дисциплине в течение 2 семестра – 10 баллов.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристика наночастиц и их применение 2. Написать формулу мицеллы золя $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, определить знак заряда коллоидной частицы. Стабилизатор – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптические свойства дисперсных систем и наночастиц. 2. Рассчитать работу адгезии для воды на фторпласте, если $\sigma_{\text{жг}} = 72 \text{ мДж/м}^2$, $\Theta = 126^\circ$. <p>Билет 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Материалы хранения водорода. 2. Рассчитать линейную, поверхностную и объемную степени диспергирования, если диаметр частиц до диспергирования составил 1,5 см, после диспергирования - 10 мм.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные</p>

	<p>ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 25 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, знанием основных вопросов теории; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>От 0 до 24 баллов оценивается ответ, отличающийся недостаточной глубиной ответа; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, с множеством ошибок ошибок в содержании ответа.</p> <p>Минимальное количество баллов за экзамен – 25. Максимальное количество баллов за экзамен – 40.</p>
--	---