



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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 24 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность
(профиль)

13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.
Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

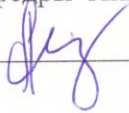
г. Казань, 2020

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:

доцент, к.х.н.  Сироткина Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-
разработчика, выпускающей кафедры Химия, протокол № 2 от 08.09.2020г.

Зав. кафедрой  А.А.Чичиров

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института
Теплоэнергетики, протокол № 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	Знать: З1: особенности протекания физико-химического процесса и механизма химической реакции и процессов; Уметь: У1: использовать современные методики при изучении различных физико-химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; Владеть: 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	Знать: З1: теорию экспериментального исследования коллоидных и наносистем. Уметь: У1: умеет проводить поиск и обработку научно-технической информации на базовом уровне; и планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне; Владеть: 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	Знать: З1: основные понятия, законы коллоидной химии и современные нанотехнологии. Уметь: У1: выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. Владеть: 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. Уметь: У1: систематизировать и б результаты научных исследований. Владеть: 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., практические занятия – 16 час., лабораторные работы – 16 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)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Раздел 1. Дисперсные системы															
1. Характеристика и	3	2				10				12	ПК- 2.1, 31 ПК-	Л1.1,	Тест		10

классификация дисперсных систем											2.1, у1		РЗз		
Раздел 2. Виды дисперсных систем															
2. Лيوфильные системы	3	4	4	4		20				32	ПК-2..1, 31 ПК-3.1, 31 ПК-2.1, у1 ПК-2.1, В1	Л1.1, Л2.1,	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	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3,	Тест РЗз ОЛ Р		10
Раздел 4. Наночистицы. Наноматериалы. 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	Л2.4	Тест КН ТР		10
Раздел 5. Получение и очистка дисперсных систем															
5. Методы очистки дисперсных систем	3	2		4		8	1			15	ПК-3.2, 31 ПК-3.2, у1 ПК-3.2, В1	Л1.1, Л2.5	ОЛР МП		10
Раздел 6. Методы исследования дисперсных систем и наноматериалов															
6. Физико-химические методы исследования состава, структуры дисперсных соединений и	3	2	4	4	2	20				32	ПК-3.2, 31 ПК-3.1, у1 ПК-3.3, В1	Л1.1,	ОЛр МП		10

наноматериалов.															
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена									1			Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5			
Промежуточная аттестация									35						40
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	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. Когеция	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 материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию, к решению задач	Изучение свойств золь и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	20
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.

При проведении занятий применяются электронные ресурсы:

– дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, <http://lms.kgeu.ru>;

– электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>

5. Оценивание результатов обучения

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

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	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
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			
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 исследования 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:				
ПК-3	ПК-3.1	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:				
		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. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Химия» в бумажном и электронном виде.

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	Сироткина Л.В.	Физическая и коллоидная химия: практикум	практикум	Казань: КГЭУ	2018	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1_plus/index.html	2

6.2. Информационное обеспечение

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/	
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека

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.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____
/20____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры «Химия» _____ 20 __ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

А.А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20 ____ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия



КГЭУ

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов

Направление
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность
(профиль)

13.04.01 Водородная и электрохимическая энергетика.
Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ / ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на основную профессиональную образовательную программу высшего образования
квалификации выпускника магистр
по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
разработанную кафедрой «Химия и водородная энергетика»
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»
(далее – университет, КГЭУ)».

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа по направлению «Водородная и электрохимическая энергетика. Автономные энергетические системы» представляет собой систему документов, разработанную на основе Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 146.

Общая характеристика: основная профессиональная образовательная программа содержит следующую информацию: квалификация выпускника, форма и срок обучения; дана краткая характеристика направления и характеристика деятельности выпускников; приведен полный перечень компетенций, которыми должен обладать выпускник в результате освоения образовательной программы.

Программа содержит обязательную часть и часть формируемую участниками образовательных отношений. Все обязательные в соответствии с ФГОС ВО дисциплины базовой части предусмотрены в учебном плане. Дисциплины обязательной части составляют 24 зачетных единиц, что соответствует 30 процентам от общего объема программы подготовки выпускника.

Дисциплины учебного плана по рецензируемой основной профессиональной образовательной программе формируют весь необходимый перечень универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующим областям и сферам профессиональной деятельности.

Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений. Включенные в план дисциплины раскрывают сущность актуальных на сегодняшний день проблем в области водородной и электрохимической энергетике, разработки и внедрении топливных элементов, автономных энергетических установок. Структура плана в целом логична и последовательна.

Оценка рабочих программ и оценочных материалов учебных дисциплин (модулей) и практик позволяет сделать вывод, что их содержание соответствует компетентностной модели выпускника.

Рабочие программы рецензируемой основной профессиональной образовательной программы наглядно демонстрируют использование как традиционных форм проведения занятий, лекций, лабораторных работ, семинарские и практические занятия, а также интерактивных форм, включая дискуссии, деловые игры, разбор конкретных ситуаций. При реализации ОПОП используются элементы дистанционных технологий и электронного обучения.

Разработанная основная профессиональная образовательная программа предусматривает профессионально-практическую подготовку обучающихся в виде практики, а именно:

учебная практика – 12 з.е. в 2 семестре,
производственная практика – 33 з.е. в 2, 3 и 4 семестрах,
преддипломная практика – 6 з.е. в 4 семестре.

Содержание программ практик свидетельствует об их способности сформировать практические навыки обучающихся.

Анализ программ дисциплин и практик показал, что при реализации программы используются разнообразные формы и процедуры текущей и промежуточной аттестации: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных работ, зачетов и экзаменов; примерные тестовые задания; приведена примерная тематика курсового проектирования и ВКР.

При разработке оценочных материалов для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик учитываются все виды связей между включенными в них знаниями, умениями

ями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов активно привлекаются работодатели.

Рецензируемая основная профессиональная образовательная программа имеет высокий уровень обеспеченности учебно-методической документацией и материалами, материально-технической базой для проведения всех запланированных видов работ. Образовательный процесс осуществляется высококвалифицированным кадровым составом научно-педагогических работников.

В качестве сильных сторон рецензируемой основной профессиональной образовательной программе следует отметить: актуальность ОПОП; привлечение для реализации ОПОП опытного профессорско-преподавательского состава, а также ведущих представителей работодателя; учет требований работодателей при формировании дисциплин профессиональной направленности; углубленное изучение отдельных областей знаний; практико-ориентированность ОПОП; НИРС, инноватику, отраженную в темах курсового проектирования и ВКР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, рецензируемая основная профессиональная образовательная программа отвечает основным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и способствует формированию универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент Филимонов А.Г., АО Татэнерго, начальник ПТУ, к.т.н.

(Фамилия И.О. место работы, должность, ученая степень)


(Личная подпись)

Дата



М.П.

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, 3 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
Семестр3

Номер раздела темы дис- циплин ы	Вид СРС	Наимено- вание 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 теоретическог о 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 теоретическог о материала, подготовка к лабраторному занятию, тестированию и решению задач	Тест ОЛр РЗз	ПК-2..1 ПК-3.1	менее 5	5-6	6-8	8-10
3	Изучение теоретическог о 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 теоретическог о материала, подготовка к лабораторном у 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 теоретическог о 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							
7	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	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 средств¹

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 к лабораторной работе студент должен предварительно поработать с теоретическим материалом, 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, сделать выводы. Лабораторный практикум развивает у студента навыки научного эксперимента, исследовательский подход к изучению предмета, логическое химическое мышление.	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Контрольная ра	Средство проверки умений применять полученные	Комплект контроль

бота(КнтрР)	знаниядлярешениязадачопределенноготипапотемеил иразделу	ныхзаданийповариа нтам
Разноуровне- вые задачиизадания (РЗз)	Расчетныезадания– наборзадачпотемамизученияразногоуровнясложност и.Приоформленииизаданиязаписываетсякраткоеееусл овие,планрешения,ссылкинатеоретическийматериал исправочныеданные,необходимыедлярешениязадач и,приводитьсявесьсходрешенияивсематематическиеп реобразования.Различаютзадачиизадания:репродукт ивного,реконструктивногоитворческогоуровня.	Комплектзаданийиз адач
Мультимедийн аяпрезентация(МП)	Представлениеисодержанияучебногоматериаласиспо льзованиеммультимедийныхтехнологий	Тематикапрезентац ий
Экзамен (Эк)	Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине	Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Тест из 250 вопросов различной сложности. Пример типового теста: Вариант № 1 1. По агрегатному состоянию фаз туман относится к системе: а) г/г б) ж/г в) т/г г) г/ж 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 3. Одномерные дисперсные системы: а) пузырьки б) капли воды в) мембраны г) нити 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) $1 \cdot 10^4$ 5. Удельная поверхность частиц дисперсной фазы диаметром (m^2/kg) 8 мкм, плотностью $1 kg/m^3$. а) $0,75 \cdot 10^6$ 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 в) понижение температуры г) понижение давления 10. Диффузия - самопроизвольный процесс выравнивания концентраций частиц под влиянием движения: а) броуновского б) теплового в) непрерывного г) хаотичного д) диализ
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> Выполнено 91-100 % заданий – 2,5 балла. <i>Средний уровень:</i> Выполнено 71-90 % заданий – 2 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> Выполнено 50-70 % заданий – 1,5 балла. <i>Низкий уровень:</i> Выполнено менее 50 % заданий – 1 балл. Количество баллов за ответы на тест: минимум – 1 б. Количество баллов за ответы на тест: максимум – 2,5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 4 разделам дисциплины в течение 2 семестра – 10 баллов.

Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)
Представление	Типовой пример разноуровневых задач и заданий:

и содержание оценочных материалов	1. Средний диаметр частиц пыли равен 5 мкм, а их массовая концентрация в воздухе составляет 10 мг/м³. Определить численную концентрацию пыли. 2. Вычислить удельную поверхность угольной пыли с диаметром частиц (d)=8·10⁻⁵ м; плотность угля (ρ)=1,8·10³ кг/м³. 3. Диаметр взвешенных частиц в воде составляет 6,0·10⁻⁴ м, плотность воды (ρ)=2,0·10³ кг/м³. Определить удельную поверхность.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии: 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. Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> Решение задачи приведено в полном объеме, без ошибок, изложение материала – грамотное, в определенной логической последовательности, точно используя химическую и математическую терминологию, символику – 5 баллов. <i>Средний уровень:</i> В решении задачи допущены небольшие пробелы, не искажившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов– 3 балла. <i>Ниже среднего уровень:</i> неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала–2 балла. <i>Низкий уровень:</i> 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. Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 1 б. Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по трем разделам дисциплины в течение 2 семестра – 15 баллов.

Наименование оценочного средства	Отчет по лабораторной работе (ОЛр)
Представление и содержание оценочных материалов	Типовые вопросы для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету. Лабораторная работа 1. 1) ознакомиться с правилами по технике безопасности и расписаться в

	журнале по технике безопасности (ТБ) при работе в химической лаборатории; 2) выполнить эксперимент. Контрольные вопросы 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 золей, полученных пептизацией.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за выполнение ОЛР учитываются следующие критерии: оформление отчетов по лабораторным работам: 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. Защита лабораторной работы включает опрос по теоретической и экспериментальной части работы. <i>Высокий уровень:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов. <i>Средний уровень:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла. <i>Ниже среднего уровня:</i> выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно – 2 балла; <i>Низкий уровень:</i> выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0,5 балла. Количество баллов за выполнение лабораторных работ: минимум – 0,5 б. Количество баллов за выполнение лабораторной работы: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение лабораторных работ по 4 разделам дисциплины в течение 2 семестра – 20 баллов.

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (Кнтр)
Представление и содержание оценочных материалов	Типовой пример контрольных заданий по вариантам: Вариант 1 1. Терминологическая база нанотехнологии 2. Поверхностные, межфазные особенности объектов наномира. 3. Рассчитать работу когезии на границе глицерина с воздухом на фторпласте, если поверхностное натяжение $\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2$.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	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: <i>Высокий уровень:</i> 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. <i>Средний уровень:</i> 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. <i>Ниже среднего уровень:</i> 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. <i>Низкий уровень:</i> 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.
--	---

Наименование оценочного средства	Мультимедийная презентация (МП)
Представление и содержание оценочных материалов	Типовые темы презентаций: 1. Коагуляция. Факторы коагуляции. Правила коагуляции электролитами. 2. Мицеллообразование. Формулы мицелл золя. 3. Коллоидные поверхностно-активные вещества.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются: <i>Высокий уровень:</i> содержание реферата раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии – 5 баллов <i>Средний уровень:</i> 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. <i>Ниже среднего уровень:</i> 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. <i>Низкий уровень:</i> 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. 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.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание	Пример типового экзаменационного билета: Билет 1

оценочных материалов	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 – $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии: 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 от-вете. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргумен-тированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщен-ных вариантов решения проблем От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отлича-ется глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологи-ческим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе. 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. 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. Минимальное количество баллов за экзамен – 25. Максимальное количество баллов за экзамен – 40.

