



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«21» июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия дисперсных систем и наноматериалов

Направл 13.03.01  
ение Теплоэнер

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Автономные энергетические  
системы

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

доцент ,кандидат химических наук \_\_\_\_\_ Сироткина Л.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химия и водородная энергетика» , протокол № 14 от 15.06.2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичиров А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Атомные и тепловые электрические станции», протокол № 20-21/21 от 18.06.2021 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики \_\_\_\_\_ Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол № 05/21 от 21.06.2021 г.

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия дисперсных систем 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-3. Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования автономных энергетических систем и элементов в соответствии с нормативной документацией, представлять результаты научных исследований в виде отчетов и научных публикаций	ПК-3.1: Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает данные для проектирования автономных энергетических систем их элементов	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-3.2: Оформляет результаты научно-исследовательских работ в виде отчетов и научных публикаций	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.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия дисперсных систем и наноматериалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. <sup>1</sup>
ОПК-2.7	Химия	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
УК-2.2	Экология	
ОПК-4.1	Материаловедение	
УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3	Безопасность жизнедеятельности	
ПК-1.1, ПК-1.2	Физическая химия	
ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-4.1, ПК-4.2		Физико-химические методы анализа газовых смесей и технологических жидкостей для автономных энергоустановок

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 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа – 32 час., практические занятия – 24 час., лабораторные работы – 24 час., групповые и индивидуальные консультации – 2 час., прием экзамена (КПА) – 1 час., самостоятельная работа обучающегося – 96 час., контроль самостоятельной работы (КСР) – 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	216	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>	85	85	85
Лекции (Лек)	32	32	32
Практические (семинарские) занятия (Пр)	24	24	24
Лабораторные работы (Лаб)	24	24	24
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
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	96	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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
<b>Раздел 1. Дисперсные системы</b>															
1. Характеристика и классификация дисперсных систем	7	2	2							4	ПК-3.1, 31	Л1.1,	Тест РЗз		5

2. Получение и очистка дисперсных систем	7	2		4		10				16	ПК-3.1, 31		Тест		5
<b>Раздел 2. Свойства дисперсных систем</b>															
3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	7	2	2							4	ПК-3.1, 31 ПК-3.2, 31 ПК-3.1, у1  ПК-3.1, В1	Л1.1, Л2.1,	РЗз		5
4. Оптические свойства дисперсных систем	7	2	2							4	ПК-3.1, 31 ПК-3.2, 31 ПК-3.1, у1  ПК-3.1, В1	Л1.1, Л2.1,	РЗз		5
5. Устойчивость дисперсных систем	7	4	2	4		10				20	ПК-3.1, 31 ПК-3.2, 31 ПК-3.1, у1  ПК-3.1, В1	Л1.1, Л2.1,	РЗз ОлР		5
6. Структурно-механические свойства дисперсных систем	7	2	4							6	ПК-3.1, 31 ПК-3.2, 31 ПК-3.1, у1  ПК-3.1, В1	Л1.1, Л2.1,	РЗз		5
<b>Раздел 3. Поверхностные явления</b>															
7. Адгезия. Адсорбция	7	4	4	4		20				32	ПК-3.2, 31  ПК-3.2, 31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3,	Тест РЗз Ол Р		5
<b>Раздел 4. Дисперсионный анализ. Виды дисперсных систем</b>															
8. Основы дисперсионного анализа	7	2	2			20				24	ПК-3.1, 31 ПК-3.1, у1  ПК-3.2, В1 ПК-3.2, 31	Л2.4	КН ТР		5

9. Золи и суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	7	8	2	4		20					34	ПК-3.1, 31 ПК-3.2, 31 ПК-3.1, У1  ПК-3.2, В1		Сбс, МП			5
10. Коллоидная химия ВМС.	7			4							4	ПК-3.1, 31		МП			5
<b>Раздел 5. Наноматериалы. Методы исследования дисперсных систем и наноматериалов</b>																	
11. Нанотехнологии и наноматериалы	7	2		4		8	2				16	ПК-3.2, 31 ПК-3.2, У1  ПК-3.2, В1	Л1.1, Л2.5	ОлР МП			5
12. Физико-химические методы исследования состава, структуры дисперсных соединений и наноматериалов.	7	2	4		2	8					16	ПК-3.2, 31 ПК-3.2, У1, В1	Л1.1,	Сбс МП			5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена											1		Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5				
Промежуточная аттестация											35						40
<b>ИТОГО</b>	7	32	24	24		96	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	Получение и методы очистки дисперсных систем	2
3.	Свойства дисперсных систем	6
4.	Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция	4
5.	Поверхностные явления	4
6.	Основы дисперсионного анализа	2
7.	Золи и суспензии. Эмульсии. Пены. Аэрозоли	8
8.	Наночастицы. Физико-химические методы исследования дисперсных систем, наноматериалов	4

<b>Всего</b>	<b>32</b>
--------------	-----------

### 3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Характеристики дисперсных систем	2
2.	Свойства дисперсных систем	8
3.	Коагуляция	2
4.	Адгезия. Адсорбция	4
5.	Основы дисперсионного анализа	2
6.	Коллоидные системы	2
7.	Общая характеристика порошков. Адгезия. Коагуляция	2
8.	Получение и свойства наночастиц. Методы исследования наноструктур	2
<b>Всего</b>		<b>24</b>

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1.	Получение дисперсных систем	4
2.	Агрегативная устойчивость. Коагуляция дисперсных систем	4
3.	Адсорбция	4
4.	Определение вязкости структурированных жидкостей	4
5.	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ	4
6.	Формирование и оптические свойства наночастиц	4
<b>Всего</b>		<b>24</b>

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение методов получения и очистки 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 устойчивости. Расклинивающего давления и теории ДЛФО и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	10
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию	Изучение поверхностных явлений, проведение расчетов и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе.	20
4	Изучение теоретического материала, подготовка к	Изучение основ дисперсионного анализа, подготовка к контрольной работе	20



	решению задач, подготовка к тестированию		
4	Изучение теоретического материала, подготовка к решению задач, подготовка к тестированию	Изучение различных видов дисперсных систем (аэрозолей, пен, золь и т.д.)	20
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к презентации	Изучение методов исследования наносистем и наноматериалов, решение задач, подготовка к лабораторной работе, подготовка к контрольной работе.	16
<b>Всего</b>			<b>96</b>

#### 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. Оценка 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	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

обучения	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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы 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	Запланированные результаты обучения по	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий

	ния компетенции	дисциплине	Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-3	ПК-3.1	знать:				
		теорию экспериментального исследования коллоидных и наносистем.	теории экспериментального исследования гетерогенных и наносистем; не делает ошибок	теории экспериментального исследования гетерогенных и наносистем; имеются недочеты	теории экспериментального исследования гетерогенных и наносистем; имеются негрубые ошибки	Не знает теории экспериментального 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 характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; не допускает ошибок	анализировать изменение физико-химических характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть недочеты	анализировать изменение физико-химических характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть негрубые ошибки	анализировать изменение физико-химических характеристик систем и процессов в зависимости от различных факторов; есть грубые ошибки
владеть:						
методикой проведения экспериментальной работы.	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента,	Представлены базовые навыки проведения химического эксперимента,	При решении экспериментальных задач не продемонстрированы базовые	Представлены навыки проведения химического эксперимента без ошибок и		

			имеются недочеты	имеются негрубые ошибки	навыки, имеют место грубые ошибки	недочеты в
ПК-3	ПК-3.2	знать:				
		методы представления результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ.	проявленное теоретических закономерностей коллоидной химии и нанохимии; имеются недочеты	проявленное 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	<a href="https://e.lanbook.com/book/4310">https://e.lanbook.com/book/4310</a>	
5	Сиротки на Л.В.	Физическая и коллоидная химия: практикум	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1_plus/index.html">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1_plus/index.html</a>	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»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Правительства Российской Федерации	<a href="http://government.ru/">http://government.ru/</a>	
2	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://www.minobrnauki.gov.ru/">https://www.minobrnauki.gov.ru/</a>	
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	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](http://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.



## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости,

уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

**Культурно-просветительское воспитание:**

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

**Научно-образовательное воспитание:**

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Физическое воспитание:**

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

**Профессионально-трудовое воспитание:**

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

**Экологическое воспитание:**

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 20-21).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Химия и водородная энергетика» 15.06.2021 г., протокол № 14

Зав. кафедрой «ХВ»

А.А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом института Теплоэнергетики 21.06.2021 г., протокол № «05/21»

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия



*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



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**

Химия дисперсных систем и наноматериалов

Направл 13.03.01  
ение Теплоэнерг

Направленность(и)  
(профиль(и))

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2021

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

ПК-3. Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования автономных энергетических систем и элементов в соответствии с нормативной документацией, 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 4 курс, 7 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 7

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
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
1	Изучение теоретическог о материала, подготовка к тестированию и решению задач	Тест РЗз	ПК-3.1	менее 2	2-3	3-4	4-5
2	Изучение теоретическог о материала, подготовка тестированию	Тест	ПК-3.1	менее 2	2-3	3-4	4-5
3	Изучение теоретическог о материала, подготовка к, к решению расчетных заданий.	РЗз	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 2	2-3	3-4	4-5
4	Изучение теоретическог о материала, подготовка к, к решению расчетных заданий.	РЗз	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 2	2-3	3-4	4-5
5	Изучение теоретическог о материала, подготовка к лабораторном у занятию и решению задач	РЗз ОЛр	ПК-3.1 ПК-3.2,	менее 2	2-3	3-4	4-5
6	Изучение теоретическог о материала, подготовка к лабораторной работе; выполнение презентации	РЗз	ПК-3.1 ПК-3.2,	менее 2	2-3	3-4	4-5

7	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка презентации	Тест РЗз ОЛр	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-3	3-4	4-5
8	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	КнТР	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-3	3-4	4-5
9	Изучение теоретического материала, подготовка к собеседованию и мультимедийной презентации	Сбс МП	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-3	4-4	4-5
10	Изучение теоретического материала, подготовка к мультимедийной презентации	МП	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-4	4-4	4-5
11	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторной работе и мультимедийной презентации	ОлР МП	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-4	4-4	5-5
12	Изучение теоретического материала, подготовка к собеседованию и мультимедийной презентации	Сбс МП	ПК-3.1 ПК-3.2	менее 3	3-4	4-5	5-5
Всего баллов				<b>менее 30</b>	<b>30-39</b>	<b>40-49</b>	<b>50-60</b>
Промежуточная аттестация							
7	Подготовка к	Экзамен	ПК 2	менее 25	25-29	30-34	35-40



	промежуточной аттестации		ПК 3				
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств

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, 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 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 условие, план решения, ссылка на теоретический материал и справочные данные, необходимые для решения задачи, приводятся все ходы 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
Экзамен (Эк)	Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине	Средство проверки знаний обучающихся по

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тест из 250 вопросов различной сложности. Пример типового теста:</p> <p><b>Вариант № 1</b></p> <p>1. По агрегатному состоянию фаз туман относится к системе:</p> <p>а) г/г б) ж/г в) т/г г) г/ж</p> <p>2. Размер частиц дисперсной фазы в дисперсной системе - взвеси:</p> <p>а) <math>10^{-7}</math> - <math>10^{-9}</math> см б) <math>10^{-4}</math> - <math>10^{-5}</math> см в) <math>10^{-5}</math> - <math>10^{-7}</math> см г) <math>10^{-4}</math> и больше см</p> <p>3. Одномерные дисперсные системы:</p> <p>а) пузырьки б) капли воды в) мембраны г) нити</p> <p>4. Дисперсность частиц дисперсной фазы (<math>m^{-1}</math>), радиусом 30 мкм:</p> <p>а) <math>7 \cdot 10^4</math> б) <math>1,7 \cdot 10^2</math> в) <math>1,7 \cdot 10^4</math> г) <math>1 \cdot 10^4</math></p> <p>5. Удельная поверхность частиц дисперсной фазы диаметром (<math>m^2/kg</math>) 8 мкм, плотностью <math>1 kg/m^3</math>.</p> <p>а) <math>0,75 \cdot 10^6</math> б) <math>7,5 \cdot 10^6</math> в) <math>0,075 \cdot 10^2</math> г) 0,75</p> <p>6. Общие условия получения зелей:</p> <p>а) температура б) присутствие стабилизаторов в) давление г) малая растворимость</p> <p>7. Удаление примесей коллоидных растворов осуществляют:</p> <p>а) диализом б) фильтрованием в) растворением г) электролизом</p> <p>8. Для аэрозолей возможен:</p> <p>а) термофорез б) электролиз в) гидролиз г) катализ</p> <p>9. При падении света на дисперсную систему наблюдается:</p> <p>а) интерференция</p>

	<p>б) рассеяние света  в) дифракция  г) адсорбция</p> <p>в) понижение температуры  г) понижение давления</p> <p>10. Диффузия - самопроизвольный процесс выравнивания концентраций частиц под влиянием .... движения:</p> <p>а) броуновского  б) теплового  в) непрерывного  г) хаотичного  д) диализ</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i>  Выполнено 91-100 % заданий – 3 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i>  Выполнено 71-90 % заданий – 3 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i>  Выполнено 50-70 % заданий – 1 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i>  Выполнено менее 50 % заданий – 0,5 балл.</p> <p><b>Количество баллов за ответы на тест: минимум – 1 б.</b>  <b>Количество баллов за ответы на тест: максимум – 3 б.</b>  <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 3 разделам дисциплины в течение 7 семестра – 9 баллов.</b></p>
Наименование оценочного средства	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Типовой пример разноуровневых задач и заданий:</p> <p>1. Средний диаметр частиц пыли равен 5 мкм, а их массовая концентрация в воздухе составляет 10 мг/м<sup>3</sup>. Определить численную концентрацию пыли.</p> <p>2. Вычислить удельную поверхность угольной пыли с диаметром частиц (<math>d</math>)=8·10<sup>-5</sup> м; плотность угля (<math>\rho</math>)=1,8·10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>3. Диаметр взвешенных частиц в воде составляет 6,0·10<sup>-4</sup> м, плотность воды (<math>\rho</math>)=2,0·10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>. Определить удельную поверхность.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения РЗЗ.</li> <li>2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины.</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа.</li> <li>6. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения</li> </ol>

	<p>заданий.</p> <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><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 – 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i> В решении задачи допущены небольшие пробелы, не исказившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов – 2 балла.</p> <p><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 – 1,5 балла.</p> <p><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.</p> <p><b>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 1 б.</b></p> <p><b>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 2,5 б.</b></p> <p><b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по шести разделам дисциплины в течение 7 семестра – 15 баллов.</b></p>
<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Отчет по лабораторной работе (ОЛр)</b>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Типовые вопросы для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p>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;</p> <p>2) выполнить эксперимент.</p> <p>Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определения основным понятиям: коллоидная химия, система, фаза, дисперсная система, дисперсность.</li> <li>2. Объясните, какие признаки позволяют производить классификацию дисперсных систем.</li> <li>3. Приведите классификацию дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы.</li> <li>4. Опишите методы получения коллоидных систем.</li> <li>5. Объясните, какие золи в работе получены методами окисления, восстановления, гидролиза.</li> <li>6. Объясните суть метода замены растворителя.</li> <li>7. Объясните, термин «пептизация». Приведите примеры зольей, полученных пептизацией.</li> </ol>
Критерии оценки и	При выставлении баллов за выполнение ОЛР учитываются следующие критерии:

<p>шкала оценивания в баллах</p>	<p>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 – 3 балла.  <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 – 2 балла.   <i>Ниже среднего уровня:</i>  выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно – 1 балла;  <i>Низкий уровень:</i>  выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0,5 балла.  <b>Количество баллов за выполнение лабораторных работ: минимум – 0,5 б.</b>  <b>Количество баллов за выполнение лабораторной работы: максимум – 3 б.</b>  <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение лабораторных работ по 6 работам дисциплины в течение 7 семестра – 20 баллов.</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>Контрольная работа (КнР)</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>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 <math>\sigma = 28 \text{ мДж/м}^2</math>.</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:  <i>Высокий уровень:</i>  Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии,</p>

	<p>обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла.</p> <p><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 – 2 балла.</p> <p><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 – 1 балла.</p> <p><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 – 0,5 балл.</p> <p><b>Количество баллов за контрольную работу: минимум – 0,5 б.</b> <b>Количество баллов за контрольную работу: максимум – 3 б.</b> <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 7 семестра – 3 балла.</b></p>
<p><b>Наименование оценочного средства</b></p>	<p><b>Мультимедийная презентация (МП)</b></p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Типовые темы презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коагуляция. Факторы коагуляции. Правила коагуляции электролитами.</li> <li>2. Мицеллообразование. Формулы мицелл золя.</li> <li>3. Коллоидные поверхностно-активные вещества.</li> </ol>

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> содержание реферата раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии – 2,5 балла</p> <p><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 – 2 балла.</p> <p><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 –1,5 балла.</p> <p><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.</p> <p><b>Количество баллов за выполнение презентации: минимум – 1 б.</b> <b>Количество баллов за выполнение презентации: максимум – 2,5 б.</b> <b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение презентации по дисциплине в течение 7 семестра – 10 баллов.</b></p>
--	---

Наименование оценочного средства	Собеседование (Сбс)
Представление и содержание оценочных материалов	Типовые вопросы для собеседования: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое наносистемы? Приведите примеры.</li><li>2. Химические основы нанотехнологии.</li><li>3. Способы получения наносистем.</li></ol>



<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><b>Высокий уровень:</b>          Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог – 2,5 балла.</p> <p><b>Средний уровень:</b>          в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии – 2 балла.</p> <p><b>Ниже среднего уровень:</b>          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 изложения материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки –1,5 балла.</p> <p><b>Низкий уровень:</b>          При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения –1 балл.</p> <p>Количество баллов за устные ответы на вопросы: минимум – 1 б.          Количество баллов за устные ответы на вопросы я: максимум – 2,5 б.</p> <p><b>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 7 семестра – 2,5 балла.</b></p>
--	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Пример типового экзаменационного билета:</p> <p>Билет 1</p> <p>1. Характеристика наночастиц и их применение</p> <p>2. Написать формулу мицеллы золя <math>Fe_4[Fe(CN)_6]_3</math>, определить знак заряда коллоидной частицы. Стабилизатор – <math>K_4[Fe(CN)_6]</math>.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при от-вете.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргумен-тированные ответы</li> </ol>

5. Логичность и последовательность ответа

6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

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.

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 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 в содержании ответа.

**Минимальное количество баллов за экзамен – 25.**

**Максимальное количество баллов за экзамен – 40.**