

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 07.09.2024 23:51:50

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

## Аннотация к рабочей программе

### дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы»

**Цель преподавания дисциплины:** формирование у студентов практических навыков получения дисперсных систем и изучения их свойств, формирование современного физико-химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

**Задачи изучения дисциплины:** обучение студентов термодинамике поверхностных явлений: поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации; ознакомление студентов с механизмами процессов формирования поверхностного слоя; строением двойного электрического слоя, электрокинетическими явлениями; обучение студентов теории устойчивости и коагуляции в дисперсных системах; ознакомление студентов с особенностями оптических свойств дисперсных систем: рассеяние, поглощение света, окраски золей; ознакомление студентов со структурно-механическими свойствами и реологическими методами исследования дисперсных систем.

#### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- сопоставляет результаты испытаний свойств опытных образцов композиционных материалов и традиционно выпускаемой продукции (ПК-1.2);
- осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях (ПК-1.3);
- проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов (ПК-4.2).

#### Разделы дисциплины

Введение. Дисперсные системы и формы получения лиофобных коллоидов. Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Поверхностно-активные вещества. Оптические свойства дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем. Виды дисперсных систем. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного

(наименование ф-та полностью)



П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Поверхностные явления и дисперсные системы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы» на заседании кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики № « 1 » 31.08 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузько А.Е.

Разработчик программы

к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ Кузько А.В.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры заседания кафедры нанотехнологий, общей и прикладной физики № « » 20 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузько А.Е.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры НМО и ПР 31.08.2019 № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры НМО и ПР 31.08.2019 № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2019 г., на заседании кафедры НМО и ПР № 1 от 31.08.2019.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузько А.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры НМОиТТ протокол № 1 от 31.08.2023

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Чурико А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры НМОиТТ № 1 от 31.08.2024

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Чурико А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  » 20   г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  » 20   г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль) «Микро- и наносистемы», одобренного Ученым советом университета (протокол №   «  » 20   г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## **1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

### **1.1 Цель дисциплины**

Формирование у студентов практических навыков получения дисперсных систем и изучения их свойств, формирование современного физико-химического мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

### **1.2 Задачи дисциплины**

– обучение студентов термодинамике поверхностных явлений: поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;

– ознакомление студентов с механизмами процессов формирования поверхностного слоя; строением двойного электрического слоя, электрокинетическими явлениями;

– обучение студентов теории устойчивости и коагуляции в дисперсных системах;

– ознакомление студентов с особенностями оптических свойств дисперсных систем: рассеяние, поглощение света, окраски зольей;

– ознакомление студентов со структурно-механическими свойствами и реологическими методами исследования дисперсных систем.

### **1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	ПК-1 Способен разрабатывать опытные образцы композиционных материалов	ПК- 1.2 Сопоставляет результаты испытаний свойств опытных образцов композиционных материалов и традиционно выпускаемой продукции	<b>Знать:</b> - роль теоретических основ гетерогенных процессов, в которых особую роль играют размеры частиц, поверхности раздела фаз и межфазные явления. - классификацию дисперсных систем их свойства, системы с

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами до- стижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>жидкой и газообразной дисперсионной средой: золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; иметь представление о системах с твердой дисперсионной средой;</p> <p>- знать строение мицелл и коагулирующую способность электролитов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-рассчитывать удельную и общую межфазную поверхность, ее изменение в зависимости от дисперсности</p> <p>-составлять формулу мицеллы и рассчитывать порог коагуляции,</p> <p>-рассчитывать концентрацию дисперсной фазы и размер частиц по величине светорассеяния</p> <p>- рассчитывать коэффициент диффузии, скорость седиментации и осмотическое давление по размеру частиц</p> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <p>-навыками получения дисперсных систем</p> <p>- навыками расчета параметров и свойств дисперсных систем;</p> <p>- навыками управления и использования поверхностных явлений</p>
		ПК-1.3 Осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях	<p><b>Знать:</b></p> <p>- правила оформления отчетов</p> <p>- современные программные средства создания презентаций по научным работам</p> <p>- перспективы развития наноиндустрии, включая интеграцию со смежными областями научно-образовательной деятельности и</p>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			<p>промышленного производства;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований;</li> <li>- получать и обрабатывать необходимую для исследований научную информацию;</li> <li>- систематизировать научно-техническую и экспериментальную информацию</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа результатов исследований</li> <li>- навыками предоставления отчетов экспериментальных измерений</li> <li>- навыками создания и представления презентаций по материалам научных исследований</li> </ul>
ПК-4	ПК-4 Способен обрабатывать результаты измерений и испытаний образцов	ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы процессов синтеза коллоидных систем,</li> <li>- базовое оборудование, применяемое для анализа дисперсных систем;</li> <li>- методы получения дисперсных систем и их классификацию;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать коллоидные растворы;</li> <li>- отличать коллоидные растворы от истинных, исследовать свойства коллоидных систем;</li> <li>- качественно определять размеры частиц в дисперсной системе;</li> </ul> <p><b>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения реологических свойств дисперсных</li> </ul>

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			систем; - методами выбора электролита-коагулятора и расчета его наименьшей концентрации необходимой для оседания дисперсной фазы; - навыками расчета удельной поверхности

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Поверхностные явления и дисперсные системы» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, направленность (профиль, специализация) «Микро- и наносистемы». Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	114,35
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	2,65
в том числе:	



Виды учебной работы	Всего, часов
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,5
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов	Признаки объектов коллоидной химии. Специфические особенности высокодисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные коллоидные системы. Получение и очистка коллоидных систем. Диспергационные и конденсационные методы. Метод пептизации. Методы очистки: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	Седиментация и седиментационный анализ дисперсности. Свободнодисперсные системы. Некоторые методы и приемы седиментационного анализа. Электрокинетические явления (электроосмос, электрофорез, потенциал течения и седиментации). Причины их возникновения. Значение. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Классические теории строения двойного электрического слоя: Гельмгольца - Перрена, Гуи-Чапмена, Штерна. Электрокинетический потенциал и методы его определения. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала. Изoeлектрическое состояние. Учет специфической адсорбции ионов в теории двойного электрического слоя. Явление перезарядки коллоидных частиц. Термодинамические соотношения между поверхностным натяжением и электрическим потенциалом. Электрокапиллярные явления. Влияние поверхностно-активных веществ на электрокапиллярную кривую. Примеры образования двойного электрического слоя. Мицеллообразование. Строение мицеллы.
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	Проблема устойчивости дисперсных систем. Виды устойчивости. Влияние температуры. Термодинамические основы и факторы устойчивости дисперсных систем. Седиментация в дисперсных системах.

		Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем: электростатическом, сольватационном, структурно-механическом, энтропийном. Стабилизирующее действие структурно-механического барьера и двойных диффузных слоев ионов.
4	Поверхностно-активные вещества	Образование и свойства растворов коллоидных поверхностно активных веществ (ассоциативных коллоидов). Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определения ККМ. Применение поверхностно активных веществ. Образование и свойства растворов молекулярных коллоидов (растворов ВМС).
5	Оптические свойства дисперсных систем	Оптические явления в дисперсных системах. Рассеивание и поглощение света в коллоидных системах. Формула Релея, ее анализ. Оптическая плотность и уравнение Ламберта - Бера. Нефелометрия. Ультрамикроскопия. Определение размеров и формы коллоидных частиц оптическими методами.
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	Причина молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение. Диффузия. Осмос.
7	Виды дисперсных систем	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты. Особенности золь и суспензий. Пасты, гели и осадки - как структурированные системы. Эмульсии. Пены. Аэрозоли, их классификация. Представление о дисперсных системах с твердой дисперсионной средой.
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Структурообразование в коллоидных системах. Факторы, определяющие прочность структур и механизм структурообразования. Композиционные материалы.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов.	4	1	1	У-1, У-2 МУ-1, МУ-2	ПР-2, ЛР-2, Т-2	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2

2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем.	6	2	2	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-4, ЛР-4, Т-4	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	6	3	3	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-6, ЛР-6, Т-6	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2
4	Поверхностно-активные вещества	4		4	У-1, У-2, МУ-2	ПР-8, Т-8	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2
5	Оптические свойства дисперсных систем	4	4	5	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-10, ЛР-10, Т-10	ПК-1.2 ПК-1.3
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	4	5	6	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-12, ЛР-12, Т-12	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2
7	Виды дисперсных систем	4	6	7	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-14, ЛР-14, Т-14	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	4	7	8	У-1, У-2, МУ-1, МУ-2	ПР-17, ЛР-17, Т-17	ПК-1.2 ПК-1.3

ПР – проверка выполнения практических заданий, ЛР – проверка выполнения лабораторных заданий, Т – тест

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
1	Методы получения коллоидных растворов	2
2	Синтез гидрозоля и изучение его коагуляции	2
3	Получение геля кремниевой кислоты	2
4	Оптические свойства дисперсных систем	2
5	Получение наночастиц серебра	4
6	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса	2
7	Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей	4
Итого		18

### 4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	2	3
1	Дисперсность	2
2	Строение коллоидных мицелл	2
3	Электрокинетические явления	2
4	Коагуляция лиофобных золь электролитами. Выбор иона-коагулятора	2
5	Расчет порогов коагуляции	2
6	Кинетика коагуляции	2
7	Оптические свойства дисперсных систем	2
8	Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем	4
Итого		18

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела(темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов	2 неделя	18
2	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	4 неделя	16
3	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	6 неделя	14
4	Поверхностно-активные вещества	8 неделя	14
5	Оптические свойства дисперсных систем	10 неделя	14
6	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	12 неделя	14
7	Виды дисперсных систем	14 неделя	14
8	Структурно-механические свойства дисперсных систем	17 неделя	10,35
Итого			114,35

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лабораторная работа: «Методы получения коллоидных растворов»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Практическое занятие: «Строение коллоидных мицелл»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт

человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства, а также примеры творческого мышления;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1.2 Сопоставляет результаты испытаний	Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы)		

свойств опытных образцов композиционных материалов и традиционно выпускаемой продукции			Поверхностные явления и дисперсные системы Процессы получения наночастиц и наноматериалов
ПК-1.3 Осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		Поверхностные явления и дисперсные системы Нано- и микродисперсные магнитные системы
		Материаловедение (основы, композиционные и наноструктурированные материалы)	
ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	Электронная микроскопия	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа Аппаратное и программное обеспечение микро- и наносистемной техники Основы научных исследований Основы инженерного творчества	Поверхностные явления и дисперсные системы Производственная эксплуатационная практика

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1/ завершающий	ПК-1.2 Сопоставляет результаты испытаний свойств опытных образцов композиционных материалов	Знать: - роль теоретических основ гетерогенных процессов, в которых особую роль играют размеры частиц, поверхности	Знать: - роль теоретических основ гетерогенных процессов, в которых особую роль играют	Знать: - роль теоретических основ гетерогенных процессов, в которых особую роль играют размеры частиц, поверхности раздела

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	и традиционно выпускаемой продукции  ПК-1.3 Осуществляет подготовку отчета о проведенных исследованиях	раздела фаз и межфазные явления.  Уметь: - рассчитывать удельную и общую межфазную поверхность, ее изменение в зависимости от дисперсности -составлять формулу мицеллы и рассчитывать порог коагуляции,  Владеть (или Иметь опыт деятельности): --навыками получения дисперсных систем  Знать: - правила оформления отчета  Уметь: - осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований;  Владеть (или Иметь опыт деятельности): - навыками анализа результатов исследований	размеры частиц, поверхности раздела фаз и межфазные явления. - классификацию дисперсных систем их свойства, системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой: золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; иметь представление о системах с твердой дисперсионной средой;  Уметь: -рассчитывать удельную и общую межфазную поверхность, ее изменение в зависимости от дисперсности -составлять формулу мицеллы и рассчитывать порог коагуляции, -рассчитывать концентрацию дисперсной фазы и размер частиц по величине	фаз и межфазные явления. - классификацию дисперсных систем их свойства, системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой: золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; иметь представление о системах с твердой дисперсионной средой; - знать строение мицелл и коагулирующую способность электролитов.  Уметь: - рассчитывать удельную и общую межфазную поверхность, ее изменение в зависимости от дисперсности -составлять формулу мицеллы и рассчитывать порог коагуляции, -рассчитывать концентрацию дисперсной фазы и размер частиц по величине светорассеяния - рассчитывать коэффициент диффузии, скорость седиментации и осмотическое давление по размеру частиц



Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>чине светорассеяния</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками получения дисперсных систем</li> <li>- навыками расчета параметров и свойств дисперсных систем;</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления отчета</li> <li>- современные программные средства создания презентаций по научным работам</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований;</li> <li>- получать и обрабатывать необходимую для исследований научную информацию;</li> </ul>	<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками получения дисперсных систем</li> <li>- навыками расчета параметров и свойств дисперсных систем;</li> <li>- навыками управления и использования поверхностных явлений</li> </ul> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила оформления отчетов</li> <li>- современные программные средства создания презентаций по научным работам</li> <li>- перспективы развития nanoиндустрии, включая интеграцию со смежными областями научно-образовательной деятельности и промышленного производства;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять постановку целей и задач работы при выполнении научных исследований;</li> <li>- получать и обрабатывать необходимую для исследований научную информа-</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа результатов исследований</li> <li>- навыками предоставления отчетов экспериментальных измерений</li> </ul>	<p>цию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизировать научно-техническую и экспериментальную информацию</li> </ul> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа результатов исследований</li> <li>- навыками предоставления отчетов экспериментальных измерений</li> <li>- навыками создания и представления презентаций по материалам научных исследований</li> </ul>
ПК-4/ завершающий	ПК-4.2 Проводит статистический анализ результатов измерений выборки опытной партии образцов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы процессов синтеза коллоидных систем,</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать коллоидные растворы</li> </ul> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения реологических свойств дисперсных систем;</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы процессов синтеза коллоидных систем,</li> <li>- базовое оборудование, применяемое для анализа дисперсных систем;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать коллоидные растворы;</li> <li>- отличать коллоидные растворы от истинных</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальные основы процессов синтеза коллоидных систем,</li> <li>- базовое оборудование, применяемое для анализа дисперсных систем;</li> <li>- методы получения дисперсных систем и их классификацию;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтезировать коллоидные растворы;</li> <li>- отличать коллоидные растворы от истинных, исследовать свойства коллоидных</li> </ul>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>ных, исследовать свойства коллоидных систем;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения реологических свойств дисперсных систем;</li> <li>- методами выбора электролита-коагулятора и расчета его наименьшей концентрации необходимой для оседания дисперсной фазы;</li> </ul>	<p>систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- качественно определять размеры частиц в дисперсной системе;</li> </ul> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения реологических свойств дисперсных систем;</li> <li>- методами выбора электролита-коагулятора и расчета его наименьшей концентрации необходимой для оседания дисперсной фазы;</li> <li>- навыками расчета удельной поверхности</li> </ul>

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

1.	Введение. Дисперсные системы и методы получения лиофобных коллоидов	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	1	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	1	
				БТЗ	1-12	
2.	Кинетические и электрические свойства и методы исследования дисперсных систем	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	2	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	2	
				БТЗ	13-24	
3.	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	3	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	3	
				БТЗ	25-36	
4.	Поверхностно-активные вещества	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие, СРС	отчет по решению задач	4	Согласно табл. 7.2
				БТЗ	37-48	
5.	Оптические свойства дисперсных систем	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	4	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	5	
				БТЗ	49-60	
6.	Молекулярно-кинетические свойства высокодисперсных систем	ОПК-1, ПК-2	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	5	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	6	
				БТЗ	61-72	
7.	Виды дисперсных систем	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.2	лекция, практическое занятие,	отчет по лаб.	6	Согласно табл. 7.2

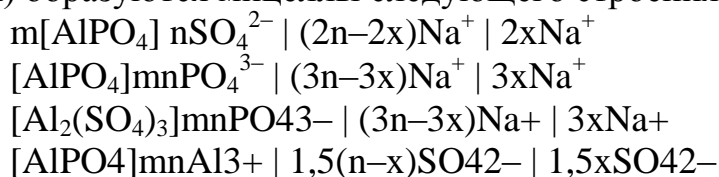
			лабораторная работа, СРС	отчет по решению задач	7	
				БТЗ	73-84	
8.	Структурно-механические свойства дисперсных систем	ПК-1.2 ПК-1.3	лекция, практическое занятие, лабораторная работа, СРС	отчет по лаб.	7	Согласно табл. 7.2
				отчет по решению задач	8	
				БТЗ	85-100	

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

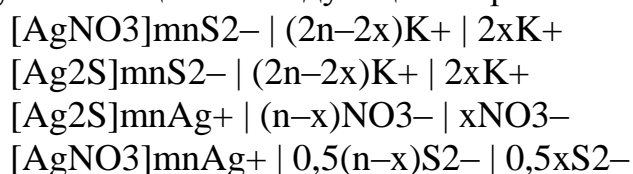
### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

#### Вопросы в тестовой форме

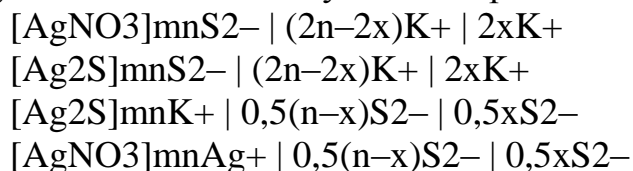
1. При смешивании растворов фосфата натрия и сульфата алюминия (избыток) образуются мицеллы следующего строения



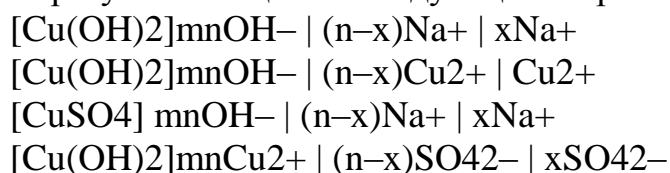
2. При смешивании растворов сульфида калия и нитрата серебра (избыток) образуются мицеллы следующего строения



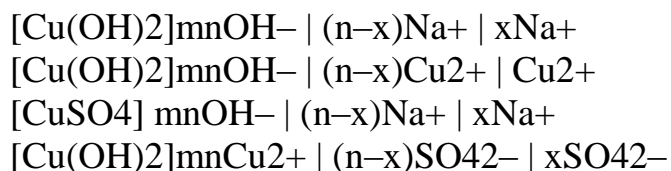
3. При смешивании растворов сульфида калия (избыток) и нитрата серебра образуются мицеллы следующего строения



4. При смешивании растворов гидроксида натрия (избыток) и сульфата меди (II) образуются мицеллы следующего строения



5. При смешивании растворов гидроксида натрия и сульфата меди (II) (избыток) образуются мицеллы следующего строения



#### Типовые задачи

1. Вычислите радиус частицы золя золота, если за 60 с она переместилась на  $1,065 \cdot 10^{-5}$  м при температуре  $20^\circ\text{C}$  и вязкости среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.

2. Гидрозоль HgS получен пропусканием H<sub>2</sub>S через водный раствор оксида ртути. Напишите уравнение реакции образования золя и формулу мицеллы, если стабилизатором золя является H<sub>2</sub>S. Определите знак заряда коллоидной частицы.

3. Допуская, что в коллоидном растворе золота каждая частица представляет собой куб с длиной ребра  $2 \cdot 10^{-8}$  м, рассчитайте: а) число частиц в 1 г золя золота; б) общую площадь поверхности частиц золота. Плотность золота равна  $19,6 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

#### Темы курсовых работ

1. Дисперсные системы в природе и технике.
2. Методы получения дисперсных систем.
3. Мембранные методы очистки дисперсных систем.
4. Адсорбция на границе газ - жидкость.
5. Адсорбция газов на твердых непористых и макропористых адсорбентах.
6. Адсорбция газов на мезопористых адсорбентах.
7. Адсорбция жидкости на поверхности твердого тела.
8. Сущность и классификация методов хроматографии.
9. Электрические свойства дисперсных систем.
10. Оптические свойства дисперсных систем.
11. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем
12. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.
13. Агрегативная устойчивость дисперсных систем.
14. Теория устойчивости лиофобных зольей.
15. Защита коллоидных систем.
16. Золи и суспензии.
17. Пасты и гели.
18. Эмульсии.
19. Пены.
20. Аэрозоли.
21. Порошки.
22. Высокомолекулярные соединения.
23. Студни.
24. Белки.
25. Коллоидные ПАВ.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

### **Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

### **Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Задание в закрытой форме:

При увеличении плотности дисперсионной среды  $\rho_0$  скорость седиментации

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

Задание в открытой форме:

Из каких компонентов состоит любая дисперсная система?

Задание на установление правильной последовательности,

Расставьте ионы коагуляторы одной и той же валентности по возрастанию коагулирующей способности:  $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$

Задание на установление соответствия:

Компетентностно-ориентированная задача:

Заряд частиц гидрозоля  $SiO_2$  возникает в результате диссоциации кремневой кислоты  $H_2SiO_3$ , образующейся на поверхности коллоидной частицы при взаимодействии поверхностных молекул  $SiO_2$  с водой. Напишите формулу мицеллы золя. К какому электроду будут двигаться частицы при электрофорезе?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие № 1 (Дисперсность)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 2 (Строение коллоидных мицелл)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 3 (Электрокинетические явления)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 4 (Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Выбор иона-	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»



коагулятора)				
Практическое занятие № 5 (Расчет порогов коагуляции)	0,5	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 6 (Кинетика коагуляции)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 7 (Оптические свойства дисперсных систем)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие № 8 (Молекулярно – кинетические свойства дисперсных систем)	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 1 (Методы получения коллоидных растворов)	0,5	Выполнил задание	1	Оформил отчет
Лабораторная работа № 2 (Синтез гидрозоля и изучение его коагуляции)	1	Выполнил задание	2	Оформил отчет
Лабораторная работа № 3 (Получение геля кремниевой кислоты)	1	Выполнил задание	2	Оформил отчет
Лабораторная работа № 4 (Оптические свойства дисперсных систем)	0,5	Выполнил задание	1	Оформил отчет
Лабораторная работа № 5 (Получение наночастиц серебра)	0,5	Выполнил задание	1	Оформил отчет
Лабораторная работа № 6 (Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса)	1	Выполнил задание	2	Оформил отчет
Лабораторная работа № 7 (Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей)	1	Выполнил задание	2	Оформил отчет
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **8.1 Основная учебная литература**

1. Терзиян Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Терзиян. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 108 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>

2. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова. - Ставрополь : Параграф, 2012. - 52 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427>

### **8.2 Дополнительная учебная литература**

3. Кукушкина И. И. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. И. Кукушкина, А. Ю. Митрофанов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. - 216 с. // Режим доступа – <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>

4. Беляев А. П. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник / под ред. проф. А. П. Беляева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 с.

5. Зимон А. Д. Коллоидная химия [Текст] : учебник для студ. вуз. / А. Д. Зимон ; Н. Ф. Лещенко. - М. : АГАР, 2001. - 320 с.

6. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии [Текст] / С. С. Воюцкий. - М. : Химия, 1976. – 512 с.

7. Гельфман М. И. Коллоидная химия [Текст] / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - М. : Лань, 2003. – 336 с.

8. Евстратова К. И. Физическая и коллоидная химия [Текст] / К. И. Евстратова, Н. А. Купина, Е. Е. Малахова. - М. : Высшая школа, 1990. – 487 с.

9. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии [Текст] / Д. А. Фридрихсберг. - Л. : Химия, 1995. – 368 с.

10. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии [Текст] / Ю. Г. Фролов. - М. : Химия, 1992. – 400 с.

11. Шелудко, А. Коллоидная химия [Текст] / А. Шелудко. - М. : Мир, 1989. – 332 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап.

гос. ун-т; сост.: А.В. Кузько, А.Е. Кузько, Шабанова И.А. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 22 с.

2. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Кузько, А.Е. Кузько. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 69 с.

3. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению курсового проекта студентами направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Кузько. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 11 с.

4. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А.В. Кузько. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 13 с.

#### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Нанотехнологии: наука и производство

#### **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.strf.ru/> - Интернет- издание «Наука и технологии России – strf.ru»
2. <http://www.nanometer.ru/> -сайт "Нанометр"
3. <http://www.rusnano.com/> - Группа РОСНАНО
4. <http://thesaurus.rusnano.com>- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов.
5. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

#### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

LibreOffice, операционная система Windows  
 Антивирус Касперского (или ESETNOD)

### **12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Экран настенный 150x150, мультимедийный проектор MW533. Мобильный ПК ACER"Aspire 5720-102G16Mi (32032). Реактивы и химическая посуда. Ротационный вискозиметр в комплекте с ПО. Плитка нагревательная C-Mag HP 7. Штатив лабораторный ПЭ-2700,Экрос. ПВЭМ тип 3 (Asus-P7P55LX-/DD34096Mb/Coreei5760/SATA-11 1TB Samsung/PCI-E 512Mb Монитор TFT Wide 23)

### **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Те-

кущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата*, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины**

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			