

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 17:05:43

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Коллоидная химия

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кхн, Доцент, Фролов Георгий Александрович*

Рабочая программа

**Коллоидная химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, 28.03.03-БНМ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физической химии**

Протокол от 21.06.2022 г., №11-21/22

Руководитель подразделения Салимон Алексей Игоревич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	- Целями освоения дисциплины _ Коллоидная химия являются:
1.2	подготовка выпускников к освоению методов научных исследований;
1.3	к освоению теорий и моделей;
1.4	к участию в проведении физико-химических исследований по заданной тематике;
1.5	к участию в обработке полученных результатов научных исследований на современном уровне;
1.6	к работе с научной литературой с использованием новых информационных технологий подготовка выпускников к знакомству с основами организации и планирования физических исследований; к
1.7	участию в информационной и технической организации научных семинаров и конференций;
1.8	
1.9	Готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности:
1.10	<input type="checkbox"/> обработка и анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники;
1.11	<input type="checkbox"/> оформление научно-технических проектов, отчетов;
1.12	<input type="checkbox"/> работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой, подготовка и редактирование научных публикаций
1.13	<input type="checkbox"/> применение результатов научных исследований в инновационной деятельности
1.14	<input type="checkbox"/> анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.2	Квантовая химия и теория химической связи	
2.1.3	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.4	Теория поверхностных явлений	
2.1.5	Кристаллография	
2.1.6	Математическая статистика и анализ данных	
2.1.7	Методы математической физики	
2.1.8	Основы квантовой механики	
2.1.9	Теоретическая механика и основы теории упругости	
2.1.10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.11	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.12	Физика	
2.1.13	Физическая химия	
2.1.14	Электротехника	
2.1.15	Математика	
2.1.16	Органическая химия	
2.1.17	Информатика	
2.1.18	Химия	
2.1.19	Инженерная и компьютерная графика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Размерные эффекты в наноструктурных материалах	
2.2.2	Физико-химия наносистем	
2.2.3	Физические свойства твердых тел	
2.2.4	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 - классификацию и свойства коллоидных систем, методы определения устойчивости дисперсных систем, методы получения дисперсных систем
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 - получать характеристики поверхностей раздела
ОПК-1-У1 анализировать результаты экспериментальных исследований;
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В3 навыками применения на практике методов обработки и анализа экспериментальной информации
ОПК-1-В2 владеть методами измерений размеров и формы дисперсных частиц, характеристик систем с использованием классических и современных методов физико-химического анализа;
ОПК-1-В1 информационными средствами и технологиями, в т.ч. для визуализации результатов расчетов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение. Получение, свойства и методы исследования дисперсных систем. Методы очистки дисперсных систем</b>							
1.1	Введение Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Классификация частиц дисперсной фазы. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.2	Определение полной поверхностной энергии жидкостей /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.3	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.4	Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по концентрации. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.5	Определение размера частиц и удельной поверхности /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

1.6	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.7	Методы получения дисперсных систем, композиционных материалов Диспергационные и конденсационные методы, Шаровые и вибрационные мельницы, ультразвуковой метод получения дисперсных систем, пептизация, диспергирование жидкостей, критические эмульсии, диспергирование газов  /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.8	Смачивание поверхности твердых тел и определение краевого угла смачивания /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.9	Подготовка к контрольной работе /Ср/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1			
1.10	Очистка дисперсных систем. Диализ периодический и непрерывный. Баромембранные методы. Электродиализ. Обратный осмос /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.11	Определение работы адгезии, когезии. /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1			
1.12	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 2. Поверхностные явления в дисперсных системах</b>							
2.1	Поверхностно активные и поверхностно инактивные вещества. Поверхностное натяжение водных растворов ПАВ. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ. Уравнение Шишковского. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

2.2	Определение удельной площади поверхности адсорбента /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.3	Выполнение домашнего задания /Ср/	6	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.4	Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность. Правило Траубе-Дюкло. Работа адсорбции /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.5	Определение адсорбционной поверхности адсорбата /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.6	Выполнение домашнего задания /Ср/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.7	Строение адсорбционных монослоев растворимых ПАВ. Расчет размеров молекул ПАВ. Классификация органических ПАВ по молекулярному строению (анион- и катионактивные, неионогенные, амфолитные). Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Проблема биоразлагаемости ПАВ. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.8	Расчет фракций дисперсных систем по седиментационной кривой /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.9	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
2.10	Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ) молекул ПАВ. Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

2.11	Мицеллообразование в растворах ПАВ /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л3.1 Э1			
2.12	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1			
	<b>Раздел 3. Электрокинетические свойства дисперсных систем</b>							
3.1	Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС на поверхности раздела твердое тело-раствор. Модели строения ДЭС (Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна-Гельмгольца). Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
3.2	Определение потенциала течения, потенциала седиментации. расчет дзета потенциала /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1			
3.3	Электро-кинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы течения и оседания; теория Гельмгольца-Смолуховского. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
3.4	Электрокинетические свойства дисперсных систем /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1			
3.5	Электрокинетический потенциал; граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Изoeлектрическое состояние в дисперсных системах. Практические приложения электрокинетических явлений. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
3.6	Расчет дзета потенциала /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

3.7	Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита (индифферентные и неиндифферентные электролиты) на величину и знак заряда коллоидных частиц. Основы ионного обмена. Лиотропные ряды. /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
3.8	Структурная формула мицеллы /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1			
<b>Раздел 4. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</b>								
4.1	Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Седиментационный анализ эмульсий и суспензий, распределение дисперсной фазы по высоте суспензии. Закон Лапласа-Перрена. У /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.2	Определение угла смачивания. Определение работы адгезии /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.3	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.4	уравнение Сведберга-Одена. Графический метод расчета распределения частиц по размерам в полидисперсных системах Интегральная и дифференциальная кривая распределения частиц по размерам /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.5	Расчет фракций дисперсных систем по кривой седиментации /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.6	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	10	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

4.7	Изменение энергии Гельмгольца в процессах коалесценции и коагуляции. Расклинивающее давление и его составляющие. Молекулярная составляющая расклинивающего давления для симметричных и несимметричных пленок. Электростатическая составляющая расклинивающего давления.  /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.8	Расчет констант коагуляции зелей. /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1		КМ1	
4.9	Эффекты Гиббса и Марангони и их роль в устойчивости тонких пленок. Роль гидродинамических эффектов в устойчивости пленок. Структурно-механический барьер по Ребиндеру как фактор, стабилизации дисперсных систем /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.10	Устойчивость тонких пленок. расклинивающее давление /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.11	Решение задач, подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	14	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1			
	<b>Раздел 5. Реологические свойства дисперсных систем</b>							
5.1	Коагуляционные структуры. Условия их образования. Прочность коагуляционных структур; явление тиксотропии. Кристаллизационные структуры. Процессы, приводящие к образованию кристаллизационных контактов. Прочность кристаллизационных структур. Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования /Лек/	6	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			

5.2	Реологические свойства дисперсных систем. Расчет вязкости /Пр/	6	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-1-В3	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
-----	--	---	---	--	----------------------------	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	<p>1 Методом механического диспергирования 5 г толуола в 1 л воды получена дисперсная система с частицами толуола шарообразной формы с радиусом <math>2,5 \cdot 10^{-7}</math> м. Плотность толуола равна 0,867 г/см<sup>3</sup>.</p> <p>2 Дисперсность частиц коллоидного золота равна <math>10^8</math> м<sup>-1</sup>. Принимая частицы золота в виде кубиков, определите, какую поверхность Собщ они могут покрыть, если их плотно уложить в один слой. Масса коллоидных частиц золота 1 г. Плотность золота равна <math>19,6 \cdot 10^3</math> кг/м<sup>3</sup>.</p> <p>3 При конденсации тумана, состоящего из капель кадмия, образовалось <math>12,5 \cdot 10^{-6}</math> м<sup>3</sup> жидкого кадмия. Поверхностное натяжение при температуре конденсации равно 570 мДж/м<sup>2</sup>. Свободная поверхностная энергия всех капель составляла 53 Дж. Вычислите дисперсность и диаметр капель жидкого кадмия.</p> <p>4 Рассчитать давление насыщенных паров над каплями воды с дисперсностью <math>0,1</math> нм<sup>-1</sup> при 293 К. Давление над плоской поверхностью при этой температуре составляет 2338 Па, <math>\sigma = 1</math> г/см<sup>3</sup>, поверхностное натяжение 72,7 мДж/м<sup>2</sup>, мольный объем <math>18 \cdot 10^{-6}</math> м<sup>3</sup>/моль.</p> <p>5 Определите радиус частиц гидрозоля золота, если после установления диффузионно-седиментационного равновесия при 293 К на высоте <math>H = 8,56</math> см концентрация частиц изменяется в <math>e</math> раз. Плотность золота <math>\rho = 19,3</math> г/см<sup>3</sup>, плотность воды <math>\rho_0 = 1,0</math> г/см<sup>3</sup>.</p> <p>6 Рассчитайте и постройте интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц суспензии оксида титана по следующим экспериментальным данным в результате графической обработки кривой седиментации</p> <p><math>C</math> 103, моль/л 9,1 9,38 9,54 9,70 10,02 10,26 10,50 Масса осадка, г 54 47 43 42 41 41 41</p> <p>Разность плотностей <math>\rho - \rho_0 = 1.103</math> кг/м<sup>3</sup> <math>H = 0,1</math> м <math>n = R = 15</math> <math>\sigma = 5.10^{-3}</math> н.с/м<sup>2</sup> = 0,05 Па.с</p> <p>7 При измерении разности показателей преломления водных растворов додецилсульфата натрия и воды получены следующие данные Время, мин 0,5 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Масса осадка, г 0,51 0,83 1,25 1,4 1,65 1,75 1,8 1,92 1,99 2. 2.</p> <p>8 Частицы золя в водной среде при <math>pH = 6</math> обладают <math>\zeta</math>-потенциалом <math>42,8 \cdot 10^{-3}</math> В. На какое расстояние сместятся частицы за 20 минут, если <math>U = 200</math> В, расстояние между электродами <math>l = 0,2</math> м; <math>\sigma = 80,1</math>; <math>\rho = 1,2 \cdot 10^{-3}</math> Па.с?</p> <p>9 Постройте график зависимости потенциала течения от давления для кварцевой диафрагмы в растворе хлорида натрия по следующим данным; <math>P</math>(Па) равно а) <math>7,5 \cdot 10^3</math>; б) <math>15 \cdot 10^3</math>; в) <math>22,5 \cdot 10^3</math>; г) <math>30 \cdot 10^3</math>; д) <math>37,5 \cdot 10^3</math>; <math>\rho = 60 \cdot 10^{-3}</math> В; <math>\sigma = 81</math>; <math>\rho = 1 \cdot 10^{-3}</math> Па.с; <math>\rho = 2 \cdot 10^{-2}</math> Ом<sup>-1</sup> м<sup>-1</sup>; <math>\sigma = 1,5</math></p>
-----	--------------------	---	---

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Контрольная работа	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	Расчетные задачи
----	--------------------	---	------------------

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Вопросы для дифференцированного зачета

Контрольная работа ПР-2 (1),

1. Количественные характеристики дисперсных систем
2. Классификация дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы (отличительные особенности частиц разных размеров)
3. Классификация дисперсных систем по фракционному составу частиц
4. Классификация дисперсных систем по концентрации частиц
5. Классификация дисперсных систем по характеру взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой
6. Классификация дисперсных систем по характеру распределения фаз
7. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды
8. Классификация дисперсных частиц по размерам
9. Классификация дисперсных частиц по форме
10. Классификация дисперсных частиц по строению
11. Классификация дисперсных частиц по химическому составу
12. Размерные эффекты, наблюдаемые в дисперсных системах
13. Термодинамические свойства дисперсных частиц
14. Механические свойства дисперсных частиц
15. Магнитные свойства дисперсных частиц
16. Каталитические свойства дисперсных частиц
17. Энергетическое и силовое определение поверхностного натяжения
18. Факторы, влияющие на поверхностное натяжение жидкостей
19. Дисперсионная и полярная составляющая поверхностного натяжения жидкостей
20. Метод избыточных величин Гиббса
21. Капиллярное давление (определение, физический смысл, от чего зависит?)
22. Закон Лапласа
23. Смачивание (избирательное смачивание, краевой угол, линия смачивания и линия трёхфазного контакта)
24. Закон Юнга
25. Несмачивание, полное смачивание, гидрофильность и гидрофобность
26. Правило Антонова
27. Эффект Марангони
28. Зависимость смачиваемости от свойств твердой поверхности
29. Смачивание нанокляпями
30. Адгезия, когезия, уравнение Дюпре
31. Закон Кельвина
32. Закон Гиббса-Оствальда
33. Изотермическая перегонка
34. Капиллярная конденсация
35. Закон Жюрена
36. Закон Пуазейля
37. Измерение поверхностного натяжения методом капиллярного подъёма
38. Измерение поверхностного натяжения методом сидящей капли.
39. Измерение поверхностного натяжения методом максимального давления
40. Измерение поверхностного натяжения методом пластинки Вильгельми
41. Измерение поверхностного натяжения методом вращающейся капли
42. Измерение поверхностной энергии твердых тел
43. Адсорбция ПАВ на поверхности раздела жидких фаз
44. Адсорбция ПАВ из растворов на поверхности твердых тел
45. Химическое модифицирование твердых тел
46. Классификация ПАВ по растворимости
47. Классификация ПАВ по диссоциации в воде
48. Классификация ПАВ по происхождению и по способности к образованию мицелл
49. Классификация ПАВ по физико-химическому воздействию на поверхность раздела между фазами
50. Гидрофильно-липофильный баланс
51. Критический параметр упаковки
52. Механизмы образования электрического заряда на поверхности твердых тел и жидкостей в дисперсных системах
53. Строение ДЭС
54. Влияние электролитов на ДЭС
55. Электрофорез
56. Электроосмос
57. Потенциал течения
58. Потенциал оседания
59. Электрокапиллярные явления (электрокапиллярная кривая, уравнение Липпмана)

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Новиков Е. А., Фролов Г. А.	Коллоидная химия. Дисперсные системы и частицы: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия и 150700 - Физическое материаловедение	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.2	Новикова Е. А., Фролов Г. А.	Коллоидная химия. Поверхностные явления (N 2763): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А.	Коллоидная химия: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия"	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 2004
Л2.2	Воюцкий С. С.	Курс коллоидной химии: учебник для студ. хим.- технол. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Химия, 1975

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Терзиян Т. В.	Физическая и коллоидная химия: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Каталог Российской государственной библиотеки (РГБ) [Электронный ресурс]. –	<a href="http://www.aleph.rsl.ru">http://www.aleph.rsl.ru</a> (Ссылки на внешний сайт.) Ссылки на внешний сайт..
----	--	---

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.4	Физическая химия
П.5	LMS Canvas
П.6	MS Teams

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
-----	---

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Практические занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Предусматриваются: расчетное домашнее задание по разделу «Поверхностные явления в дисперсных системах» курса «Коллоидная химия», контрольные работы по разделам «Электрокинетические свойства дисперсных систем» и «Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем», выполнение тестов по всем разделам курса на платформе Canvas.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);
- при выполнении домашних заданий предусмотрено использование специализированной компьютерной лаборатории.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.