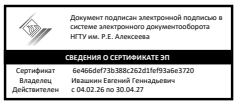
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ /Ж.В. Мацулевич/
подпись ФИО
“21” __мая__ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.10 Коллоидная химия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Общая и прикладная биотехнология»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Выпускающая кафедра: НиБ

Кафедра-разработчик НиБ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик(и): Комова Елена Павловна к.х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 10 августа 2021 г. № 736 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 28.05.2024 г. № 17.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 17.04.2024 г. № 7.

Зав. кафедрой: к.х.н., доцент Калинина А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол от 21.05.2024 № 6.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный №

Начальник МО _____ /Н.Р. Булгакова/

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины 6
4. Структура и содержание дисциплины…… 12
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины…….. 17
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины…… 22
7. Информационное обеспечение дисциплины 23
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ…… 25
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине…….. 25
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины……..... 26
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…… 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» является формирование у студентов основных понятий, знаний и навыков в области теоретических основ термодинамики поверхностных явлений; умений выполнять необходимые расчеты основных свойств дисперсных систем, физико-химических характеристик процессов на границе раздела фаз; способности анализировать механизмы адсорбционных и электрокинетических явлений; умений интерпретировать и проводить обработку результатов эксперимента, развить навыки использования теоретических знаний для решения практических задач и формировать научное мышление.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить основные свойства дисперсных систем, физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ, параметры поверхностных явлений;
- рассмотреть основные теории и физико-химические закономерности протекания процессов адсорбции на границах раздела жидкость – газ, твердое тело – жидкость, твердое тело – газ;
- познакомиться с поверхностными явлениями – адгезия, когезия, смачивание и их практическим применением;
- изучить строение двойного электрического слоя и мицеллы;
- рассмотреть основные закономерности протекания ионной адсорбции и коагуляции лиофобных дисперсных систем;
- приобрести навыки расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем;
- дать представление о современном состоянии и путях развития коллоидной химии, ее роли в науке и технике;
- развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Коллоидная химия» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», где они приобретают необходимые знания по основным математическим приемам расчетов, строению веществ и свойствам основных классов неорганических и органических соединений, основным физико-химическим методам анализа веществ, основам термодинамики и химической кинетики.

Для усвоения дисциплины студент должен:

- знать правила дифференцирования, интегрирования, логарифмирования; основные классы неорганических и органических соединений, их свойства и строение; смысл химических формул, символов, индексов, коэффициентов и правила протекания элементарных химических реакций; основы методов анализа веществ; основные

термодинамические соотношения физической химии, понятие скорости химических реакций и направленности химических процессов;

- уметь дифференцировать и интегрировать уравнения, проводить математические преобразования уравнений, графически анализировать математические зависимости; определять класс органических соединений, изображать структурные формулы карбоновых кислот, спиртов, аминокислот, липидов, записывать уравнения химических реакций; пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; применять законы термодинамики, вычислять характеристические термодинамические функции, записывать основные кинетические соотношения; пользоваться справочной литературой;

- владеть методами математического аппарата, статистическими методами обработки экспериментальных данных; химической терминологией, основными законами общей и неорганической химии, органической химии; основами физико-химических методов анализа веществ; основными законами физической химии, навыками использования и анализа основных термодинамических соотношений.

Дисциплина «Коллоидная химия» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией, где используются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении коллоидной химии, решения расчетных задач, и сформированные компетенции в определении возможности, особенностей и параметров протекания физико-химических процессов.

Знания, умения и навыки, полученные учащимся при изучении дисциплины «Коллоидная химия», будут необходимы для освоения последующих курсов базового и профессионального цикла – «Биотехнологические производства», «Техническая биохимия», «Технология пищевой промышленности», «Физико-химические процессы в биотехнологических производствах», а также при подготовке, выполнении и защите курсовых и выпускной квалификационной работ, при решении научно-исследовательских задач в будущей профессиональной деятельности.

Связь данной дисциплины со специализацией обучающегося реализуется при рассмотрении в биотехнологических производствах физико-химических процессов, протекающих на границе раздела фаз, свойств дисперсных систем, методов исследования и анализа поверхностных явлений.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический, физико-химический эксперименты и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность.

К активным методам обучения относится сдача письменного отчета по лабораторной работе в форме обсуждения, поскольку такая работа предполагает выполнение творческих заданий и задач. Студент вступает в диалог с преподавателем в ходе обсуждения результатов эксперимента, его анализа и основных вопросов отдельных тем дисциплины.

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Коллоидная химия» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 19.03.01 «Биотехнология»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1, 7.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	***Семестры, формирования компетенций дисциплинами***							
	1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
ОПК-1								
Биофизика (Б1.Б.8)						✓		
Коллоидная химия (Б1.Б.10)							✓	
Математика (Б1.Б.11)	✓	✓						
Общая и неорганическая химия (Б1.Б.13)	✓	✓						
Органическая химия (Б1.Б.14)			✓					
Основы биохимии и молекулярной биологии (Б1.Б.15)						✓		
Основы биохимии человека (Б1.Б.18)							✓	
Физика (Б1.Б.22)		✓	✓					
Физиология человека (Б1.Б.23)					✓	✓		
Физическая химия (Б1.Б.25)				✓	✓			
Химия биологически активных веществ (Б1.Б.27)					✓			
Экология (Б1.Б.28)	✓							
Ознакомительная практика (Б2.У.1)		✓						
Научно исследовательская работа (Б2.П.2)						✓		
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓
ОПК-7								
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (Б1.Б.1)		✓	✓					
Коллоидная химия (Б1.Б.10)							✓	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	***Семестры, формирования компетенций дисциплинами***							
	1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***
Общая и неорганическая химия (Б1.Б.13)	✓	✓						
Органическая химия (Б1.Б.14)			✓					
Основы биохимии и молекулярной биологии (Б1.Б.15)						✓		
Физика (Б1.Б.22)		✓	✓					
Физическая химия (Б1.Б.25)				✓	✓			
Химия биологически активных веществ (Б1.Б.27)					✓			
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)					✓			
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	*ИОПК-1.3. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области общей, неорганической, физической и коллоидной химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности*	***ЗНАТЬ*:** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; - свойства и классификацию дисперсных систем; - физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ; - теоретические основы процессов адсорбции	***УМЕТЬ:*** - использовать метод Гиббса для расчета характеристик адсорбции поверхностно-активных веществ на границе жидкость – газ и твердое тело – жидкость; - применять теории Ленгмюра и БЭТ для расчета параметров адсорбции газов на поверхности твердого тела; - анализировать строение двойного электрического слоя и устойчивость дисперсных систем; - проводить расчеты основных свойств дисперсных систем	***ВЛАДЕТЬ:*** - навыками решения задач по адсорбции поверхностно-активных веществ и ионной адсорбции; - навыками расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем	Контрольные вопросы к лабораторным работам. Контрольные вопросы при проведении собеседований по темам лекционных занятий	Вопросы для устного собеседования на зачете с оценкой

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	*ИОПК-7.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике*	***ЗНАТЬ*:** - физико-химические методы проведения и анализа адсорбционных процессов и поверхностных явлений	***УМЕТЬ:*** - осуществлять лабораторный физико-химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности; - пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; - применять способы управления свойствами дисперсных систем; - прогнозировать особенности протекания процессов адсорбции	***ВЛАДЕТЬ:*** - методами измерения основных показателей и свойств дисперсных систем; - методиками проведения процессов адсорбции и анализа поверхностных явлений; - методами исследования физико-химических свойств поверхностно-активных веществ; - навыками практической работы с реактивами и оборудованием; - приемами работы в химической лаборатории	Контрольные вопросы к лабораторным работам. Контрольные вопросы при проведении собеседований по темам лекционных занятий	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	ИОПК-7.2. Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности	***ЗНАТЬ*:** - основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; -основные методы и приемы проведения эксперимента	***УМЕТЬ:*** - применять правила безопасной работы в химической лаборатории; - пользоваться лабораторными установками для проведения эксперимента; - выявлять практическую значимость полученных результатов исследования	***ВЛАДЕТЬ:*** - основными приемами и навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности; - методом адсорбционной хроматографии; - методами измерения поверхностного натяжения; - способами расчета величины адсорбции и удельной поверхности адсорбента; - навыками изучения и оценки краевого угла смачивания; - методикой экспериментального определения электрокинетического потенциала; - способами осуществления коагуляции дисперсных систем; - методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	ИОПК-7.3. Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	***ЗНАТЬ*:** - методы обработки и анализа экспериментальных данных; - критерии оценки точности и погрешности измерений; - правила и формы представления результатов эксперимента	***УМЕТЬ:*** - описывать проведенные эксперименты; - обрабатывать полученные экспериментальные данные; - анализировать смысл полученных результатов; - выполнять расчеты с использованием теоретических и экспериментальных данных; - самостоятельно обсуждать результаты и делать выводы; - проводить оценку практической значимости результатов исследования; - прогнозировать тенденции развития объектов исследования	***ВЛАДЕТЬ:*** - физико-химическими основами методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; - математическими методами обработки результатов эксперимента; - навыками оформления и защиты результатов исследования		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего часов	**в т.ч. по семестрам**
		7 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**144**	**144**
1. Контактная работа:	**72**	**72**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**68**	**68**
занятия лекционного типа (Л)	**34**	**34**
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	**34**	**34**
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**4**	**4**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	**4**	**4**
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	**72**	**72**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	**72**	**72**
Подготовка к экзамену (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) [13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
7 СЕМЕСТР									
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	**Раздел 1** Поверхностные явления. Адсорбция на границе жидкость-газ								
	Тема 1.1 Свойства, характеристики, классификация дисперсных систем. Термодинамические особенности поверхностного слоя	4			2	подготовка к лекциям [1.2] (стр. 11-20); [1.3] (стр.189-194)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 1.2 Адсорбция на границе жидкость-газ – теория Гиббса, поверхностно-активные вещества, правило Траубе, уравнение Шишковского	6			4	подготовка к лекциям [1.1] (стр. 72-120); [2.1] (стр. 9-36)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 1.1 Адсорбция поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость-газ и жидкость-твердое тело		12		8	подготовка к сдаче допуска к ЛР [1.2] (стр.49-70); [1.3] (стр. 208-216); [3.1] (стр. 3-15); подготовка к ЛР [3.1] (стр. 16-23)	сдача допуска к лабораторной работе; защита отчета по лабораторной работе		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: отчет по лабораторной работе				8	составление отчета по лабораторной работе [3.1] (стр. 3-23)			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) [13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 1 разделу	**10**	**12**		**22**				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	**Раздел 2** Адсорбция на твердой поверхности								
	Тема 2.1 Адсорбция на границе твердое тело-газ – теория Ленгмюра, теория БЭТ	4			2	подготовка к лекциям [1.2] (стр. 70-82); [1.3] (стр.216-225);	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2.2 Адсорбция на границе жидкость - твердое тело	2			2	подготовка к лекциям [1.3] (стр.219-220); [2.1] (стр. 9-36)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 2.1 Разделение цветных пигментов зеленых листьев растений методом адсорбционной хроматографии		10		6	подготовка к сдаче допуска к ЛР [2.1] (стр. 9-36); [3.2] (стр. 3-8); подготовка к ЛР [3.2] (стр. 8-10)	сдача допуска к лабораторной работе; защита отчета по лабораторной работе		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: отчет по лабораторной работе				6	составление отчета по лабораторной работе [3.2] (стр. 3-10)			
	Итого по 2 разделу	**6**	**10**		**16**				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2	**Раздел 3** Смачивание								
	Тема 3.1 Адгезия, уравнение Дюпре, когезия. Смачивание, уравнение Юнга, уравнение Юнга-Дюпре	4			4	подготовка к лекциям [1.1] (стр. 37-54); [1.2] (стр. 110-120)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) [13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-7.3	**Тема 3.2** Поверхностные пленки. Избирательное смачивание	2			2	подготовка к лекциям [1.3] (стр. 194-207)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: тестирование				4	выполнение тестовых заданий [3.4](стр.3-10)			
	Итого по 3 разделу	**6**			**10**				
ОПК-1: ИОПК-1.3 ОПК-7 ИОПК-7.1 ИОПК-7.2 ИОПК-7.3	**Раздел 4** Свойства лиофобных дисперсных систем								
	Тема 4.1 Электрические свойства дисперсных систем, ионная адсорбция − теории строения ДЭС, строение мицеллы, влияние электролитов на строение ДЭС	4			4	подготовка к лекциям [1.1] (стр.139-161)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.2 Электрокинетические явления – электроосмос, электрофорез	2			2	подготовка к лекциям [1.1] (стр.162-182); [1.3] (стр. 252-256)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.3 Устойчивость лиофобных дисперсных систем, теория ДЛФО. Коагуляция лиофобных дисперсных систем	4			2	подготовка к лекциям [1.3] (стр. 256-270)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий[12]	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) [13]	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)[14]
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Лабораторная работа № 4.1 Получение золя гидроксида железа (III) и определение его порога коагуляции		12		8	подготовка к сдаче допуска к ЛР [1.2] (стр.136-162); [1.2] (стр.220-239) [3.3] (стр.3-13) подготовка к ЛР [3.3] (стр.14-17)	сдача допуска к лабораторной работе; защита отчета по лабораторной работе		
	Тема 4.4 Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем	2			2	подготовка к лекциям [1.2] (стр.173-208)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела: отчет по лабораторной работе				6	составление отчета по лабораторной работе[3.3] (стр.3-17)			
	Итого по 4 разделу	**12**	**12**		**24**				
ИТОГО по дисциплине		**34**	**34**		**72**				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: собеседование по темам лекционных занятий перед выполнением лабораторных работ, составление отчетов по лабораторным работам, опрос при защите отчетов по лабораторным работам, тестирование по темам лекционных занятий.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, задания к лабораторным работам представлены в учебно-методических пособиях [3.1-3.4], представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле (зачет с оценкой) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	*ИОПК-1.3. Изучает, анализирует и использует базовые знания в области общей, неорганической, физической и коллоидной химии и методов химического анализа для решения задач профессиональной деятельности*	Не знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; свойства и классификацию дисперсных систем; физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ; теоретические основы процессов адсорбции. Не умеет использовать метод Гиббса для расчета характеристик адсорбции поверхностно-активных веществ на границе жидкость – газ и твердое тело – жидкость; применять теории Ленгмюра и БЭТ для расчета параметров адсорбции газов на поверхности твердого тела; анализировать строение двойного электрического слоя и устойчивость дисперсных систем; проводить расчеты основных свойств дисперсных систем. Не владеет навыками решения задач по адсорбции поверхностно-активных веществ и ионной адсорбции; навыками расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем	Частично знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; свойства и классификацию дисперсных систем; физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ; теоретические основы процессов адсорбции. Умеет с ошибками использовать метод Гиббса для расчета характеристик адсорбции поверхностно-активных веществ на границе жидкость – газ и твердое тело – жидкость; применять теории Ленгмюра и БЭТ для расчета параметров адсорбции газов на поверхности твердого тела; анализировать строение двойного электрического слоя и устойчивость дисперсных систем; проводить расчеты основных свойств дисперсных систем. Частично владеет навыками решения задач по адсорбции поверхностно-активных веществ и ионной адсорбции; навыками расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем	Хорошо знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; свойства и классификацию дисперсных систем; физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ; теоретические основы процессов адсорбции. Умеет использовать метод Гиббса для расчета характеристик адсорбции поверхностно-активных веществ на границе жидкость – газ и твердое тело – жидкость; применять теории Ленгмюра и БЭТ для расчета параметров адсорбции газов на поверхности твердого тела; анализировать строение двойного электрического слоя и устойчивость дисперсных систем; проводить расчеты основных свойств дисперсных систем. Хорошо владеет навыками решения задач по адсорбции поверхностно-активных веществ и ионной адсорбции; навыками расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем	Знает в совершенстве основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений; свойства и классификацию дисперсных систем; физико-химические характеристики поверхностно-активных веществ; теоретические основы процессов адсорбции. Уверенно умеет использовать метод Гиббса для расчета характеристик адсорбции поверхностно-активных веществ на границе жидкость – газ и твердое тело – жидкость; применять теории Ленгмюра и БЭТ для расчета параметров адсорбции газов на поверхности твердого тела; анализировать строение двойного электрического слоя и устойчивость дисперсных систем; проводить расчеты основных свойств дисперсных систем. Уверенно владеет навыками решения задач по адсорбции поверхностно-активных веществ и ионной адсорбции; навыками расчета молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств дисперсных систем

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	*ИОПК-7.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике*	Не знает физико-химические методы проведения и анализа адсорбционных процессов и поверхностных явлений. Не умеет осуществлять лабораторный физико-химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности; пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; применять способы управления свойствами дисперсных систем; прогнозировать особенности протекания процессов адсорбции. Не владеет методами измерения основных показателей и свойств дисперсных систем; методиками проведения процессов адсорбции и анализа поверхностных явлений; методами исследования физико-химических свойств поверхностно-активных веществ; навыками практической работы с реактивами и оборудованием; приемами работы в химической лаборатории	Частично знает физико-химические методы проведения и анализа адсорбционных процессов и поверхностных явлений. Частично умеет осуществлять лабораторный физико-химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности; пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; применять способы управления свойствами дисперсных систем; прогнозировать особенности протекания процессов адсорбции. Слабо владеет методами измерения основных показателей и свойств дисперсных систем; методиками проведения процессов адсорбции и анализа поверхностных явлений; методами исследования физико-химических свойств поверхностно-активных веществ; навыками практической работы с реактивами и оборудованием; приемами работы в химической лаборатории	Хорошо знает физико-химические методы проведения и анализа адсорбционных процессов и поверхностных явлений. Хорошо умеет осуществлять лабораторный физико-химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности; пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; применять способы управления свойствами дисперсных систем; прогнозировать особенности протекания процессов адсорбции. Хорошо владеет методами измерения основных показателей и свойств дисперсных систем; методиками проведения процессов адсорбции и анализа поверхностных явлений; методами исследования физико-химических свойств поверхностно-активных веществ; навыками практической работы с реактивами и оборудованием; приемами работы в химической лаборатории	Отлично знает физико-химические методы проведения и анализа адсорбционных процессов и поверхностных явлений. Уверенно умеет осуществлять лабораторный физико-химический эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности; пользоваться химическими реактивами, химической посудой и химическим оборудованием; применять способы управления свойствами дисперсных систем; прогнозировать особенности протекания процессов адсорбции. Отлично владеет методами измерения основных показателей и свойств дисперсных систем; методиками проведения процессов адсорбции и анализа поверхностных явлений; методами исследования физико-химических свойств поверхностно-активных веществ; навыками практической работы с реактивами и оборудованием; приемами работы в химической лаборатории

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	ИОПК-7.2. Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности	Не знает основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; основные методы и приемы проведения эксперимента. Не умеет применять правила безопасной работы в химической лаборатории; пользоваться лабораторными установками для проведения эксперимента; выявлять практическую значимость полученных результатов исследования. Не владеет основными приемами и навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности; методом адсорбционной хроматографии; методами измерения поверхностного натяжения; способами расчета величины адсорбции и удельной поверхности адсорбента; навыками изучения и оценки краевого угла смачивания; методикой экспериментального определения электрокинетического потенциала; способами осуществления коагуляции дисперсных систем; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости	Частично знает основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; основные методы и приемы проведения эксперимента. Частично умеет применять правила безопасной работы в химической лаборатории; пользоваться лабораторными установками для проведения эксперимента; выявлять практическую значимость полученных результатов исследования. Слабо владеет основными приемами и навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности; методом адсорбционной хроматографии; методами измерения поверхностного натяжения; способами расчета величины адсорбции и удельной поверхности адсорбента; навыками изучения и оценки краевого угла смачивания; методикой экспериментального определения электрокинетического потенциала; способами осуществления коагуляции дисперсных систем; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости	Хорошо знает основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; основные методы и приемы проведения эксперимента. Умеет применять правила безопасной работы в химической лаборатории; пользоваться лабораторными установками для проведения эксперимента; выявлять практическую значимость полученных результатов исследования Хорошо владеет основными приемами и навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности; методом адсорбционной хроматографии; методами измерения поверхностного натяжения; способами расчета величины адсорбции и удельной поверхности адсорбента; навыками изучения и оценки краевого угла смачивания; методикой экспериментального определения электрокинетического потенциала; способами осуществления коагуляции дисперсных систем; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости	Отлично знает основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории; основные методы и приемы проведения эксперимента. Уверенно умеет применять правила безопасной работы в химической лаборатории; пользоваться лабораторными установками для проведения эксперимента; выявлять практическую значимость полученных результатов исследования Отлично владеет основными приемами и навыками работы в химической лаборатории с соблюдением норм техники безопасности; методом адсорбционной хроматографии; методами измерения поверхностного натяжения; способами расчета величины адсорбции и удельной поверхности адсорбента; навыками изучения и оценки краевого угла смачивания; методикой экспериментального определения электрокинетического потенциала; способами осуществления коагуляции дисперсных систем; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо»** / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично»** / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
	ИОПК-7.3. Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	Не знает методы обработки и анализа экспериментальных данных; критерии оценки точности и погрешности измерений; правила и формы представления результатов эксперимента. Не умеет описывать проведенные эксперименты; обрабатывать полученные экспериментальные данные; анализировать смысл полученных результатов; выполнять расчеты с использованием теоретических и экспериментальных данных; самостоятельно обсуждать результаты и делать выводы; проводить оценку практической значимости результатов исследования; прогнозировать тенденции развития объектов исследования. Не владеет физико-химическими основами методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; математическими методами обработки результатов эксперимента; навыками оформления и защиты результатов исследования	Частично знает методы обработки и анализа экспериментальных данных; критерии оценки точности и погрешности измерений; правила и формы представления результатов эксперимента. Умеет с ошибками описывать проведенные эксперименты; обрабатывать полученные экспериментальные данные; анализировать смысл полученных результатов; выполнять расчеты с использованием теоретических и экспериментальных данных; самостоятельно обсуждать результаты и делать выводы; проводить оценку практической значимости результатов исследования; прогнозировать тенденции развития объектов исследования. Слабо владеет физико-химическими основами методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; математическими методами обработки результатов эксперимента; навыками оформления и защиты результатов исследования	Хорошо знает методы обработки и анализа экспериментальных данных; критерии оценки точности и погрешности измерений; правила и формы представления результатов эксперимента. Хорошо умеет описывать проведенные эксперименты; обрабатывать полученные экспериментальные данные; анализировать смысл полученных результатов; выполнять расчеты с использованием теоретических и экспериментальных данных; самостоятельно обсуждать результаты и делать выводы; проводить оценку практической значимости результатов исследования; прогнозировать тенденции развития объектов исследования. Хорошо владеет физико-химическими основами методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; математическими методами обработки результатов эксперимента; навыками оформления и защиты результатов исследования	Отлично знает методы обработки и анализа экспериментальных данных; критерии оценки точности и погрешности измерений; правила и формы представления результатов эксперимента. Отлично умеет описывать проведенные эксперименты; обрабатывать полученные экспериментальные данные; анализировать смысл полученных результатов; выполнять расчеты с использованием теоретических и экспериментальных данных; самостоятельно обсуждать результаты и делать выводы; проводить оценку практической значимости результатов исследования; прогнозировать тенденции развития объектов исследования. Уверенно владеет физико-химическими основами методов исследования дисперсных систем и поверхностных явлений; математическими методами обработки результатов эксперимента; навыками оформления и защиты результатов исследования

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

1.1 Щукин, Е.Д. Коллоидная химия: Учебник для бакалавров / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – 7-е изд., испр. и доп. – М: Юрайт, 2013. – 444 с.; – 7-е изд., испр. и доп. – М: Юрайт, 2019. – 444 с.

1.2 Малышева, Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине «Поверхностные явления и дисперсные системы»: Учеб. пособие. / Ж.Н. Малышева, И.А. Новаков. – 2-е изд., доп. – Волгоград: РПК «Политехник», 2008. – 344 с.; – 4-е изд., доп. и перераб. – Волгоград: ВолгГТУ, 2017. – 392 с.

1.3 Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия: Учеб. пособие / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. – 2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2007. – 320 с.; – 3-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2010. – 319 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Холмберг, К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах: Пер. с англ. / К. Холмберг [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 528 с.; – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 531 с.

2.2 Белопухов, С.Л. Физическая и коллоидная химия. Лабораторный практикум: Учеб. пособие / С.Л. Белопухов [и др.]. – М.: Проспект, 2016. – 239 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1. Соколова, Т.Н. Адсорбция поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость – газ и жидкость – твердое тело: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов, обучающихся по направлениям «Биотехнология», «Химическая технология» дневной формы обучения / Т.Н. Соколова, Е.П. Комова // Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 24 с.

3.2. Соколова, Т.Н. Разделение цветных пигментов зеленых листьев растений методом адсорбционной хроматографии: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов, обучающихся по направлениям «Химическая технология» и «Биотехнология» дневной формы обучения / Т.Н. Соколова, Е.П. Комова // Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 11 с.

3.3. Соколова, Т.Н. Получение золя гидроксида железа (III) и определение его порога коагуляции: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов, обучающихся по направлениям «Биотехнология», «Химическая технология» дневной формы обучения / Т.Н. Соколова, Е.П. Комова, М.В. Темнова // Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2020. – 17 с.

3.4. Комова, Е.П. Тестовые задания по дисциплине коллоидная химия: Методические указания по дисциплине «Коллоидная химия» для студентов, обучающихся по направлениям «Биотехнология», «Химическая технология» дневной формы обучения / Е.П. Комова // Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2021. – 5 с. (электронный вариант на кафедре).

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20. Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl /ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://elib.tolgas.ru./ - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа:http://polpred.com/. – Загл. с экрана.*
7. *Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.*
8. *Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.*

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**1331** учебная аудитория для	1. Аквадистиллятор ДЭ−4−02−"ЭМО" 2. Весы электронные лабораторные	

№	Наименование аудиторий и помещений для учебной и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Нанотехнологии и биотехнологии" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	3. Шкафы сушильные различных модификаций и стран-изготовителей 4. Шкафы вытяжные 5. Рефрактометр 6. Баня водяная 7. Термостаты разных производителей 8. Фотоэлектроколориметр КФК−2МП 9. Хроматограф 10. Генератор водорода 11. Калориметр фотоэлектрический концентрационный КФК 12. Спектрофотометры различных производителей и модификаций 13. Магнитные мешалки 14. Механические мешалки 15. Вакуумные насосы 16. Центрифуги 17. Химическая лабораторная посуда 18. Химические реактивы для проведения лабораторных работ	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *собеседование по темам лекционных занятий;*
- *отчет по лабораторным работам;*
- *тестирование.*

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с результатами собеседований. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий, допущены к прохождению промежуточной аттестации (зачету с оценкой).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе

дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то:

а) самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции;

б) объяснить полученные результаты с позиций физико-химических свойств изучаемых явлений (адсорбции, смачивания, коагуляции);

в) объяснить причину отклонений полученных результатов (если таковые будут) от ожидаемых.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычисления и выводы.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

– качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

– качество оформления отчета по работе;
– качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Вопросы, индивидуальные задания представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям [3.1 – 3.4], представленных в п. 6.3.

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Лабораторная работа 1.1.
Адсорбция поверхностно-активных веществ
на границах жидкость-газ и жидкость-твердое тело

1. В чем причина возникновения избыточной поверхностной энергии?
2. В чем сущность энергетического определения поверхностного натяжения?
3. От чего зависит величина поверхностного натяжения?
4. В чем состоит связь поверхностного натяжения и удельной поверхностной энергии Гиббса для чистого вещества?
5. Каким образом можно уменьшить избыточную поверхностную энергию?
6. Как называется явление, в котором избыток поверхностной энергии снижается за счет уменьшения поверхностного натяжения?
7. В чем сущность адсорбции как явления? Как количественно выражается гиббсовская адсорбция?
8. Какие вещества называются поверхностно-активными? Поверхностно-инактивными? В чем состоят особенности строения ПАВ?
9. Как зависит поверхностное натяжение от концентрации ПАВ? ПИАВ?

10. Как зависит структура мономолекулярного поверхностного слоя от концентрации ПАВ? Каким образом ориентируются молекулы ПАВ на границе водный раствор ПАВ – воздух?
11. В чем причина снижения поверхностного натяжения в системе при использовании ПАВ?
12. Что называется поверхностной активностью? Как ее можно определить графически?
13. В чем заключается правило Дюкло-Траубе?
14. Какую зависимость выражает уравнение адсорбции Гиббса?
15. Как графически, используя уравнение Гиббса, по изотерме поверхностного натяжения можно рассчитать значение адсорбции?
16. Какой вид имеет кривая изотермы адсорбции? Какое уравнение описывает данную кривую?
17. Как графически определить предельную адсорбцию, используя уравнение изотермы адсорбции?
18. Какую зависимость отражает уравнение Шишковского?
19. В чем заключается физический смысл эмпирических констант уравнения Шишковского?
20. Как, используя уравнения Шишковского, можно определить предельную адсорбцию?
21. Как рассчитать геометрические параметры s_0 и δ молекул ПАВ?
22. В чем заключается метод наибольшего давления пузырька газа, используемый для экспериментального определения поверхностного натяжения на границе водный раствор ПАВ- воздух?
23. Какие особенности можно выделить при адсорбции ПАВ на твердом адсорбенте?
24. Почему для адсорбции ПАВ из водного раствора используется активированный уголь?
25. Как определяется концентрация ПАВ в растворе после его адсорбции на активированном угле? Как она изменится в сравнении с исходным раствором ПАВ?
26. Как можно рассчитать адсорбцию ПАВ на адсорбентах с высокоразвитой поверхностью?
27. Как рассчитывается удельная поверхность твердого адсорбента?

Лабораторная работа № 2.1
Разделение цветных пигментов зеленых листьев растений методом адсорбционной хроматографии

1. Каковы теоретические основы хроматографических методов анализа?
2. На чем основано адсорбционное хроматографическое разделение веществ?
3. От чего зависит сродство адсорбента к адсорбату?
4. В чем сущность метода адсорбционной хроматографии?
5. Какие Вы знаете цветные пигменты фотосинтеза? Как они отличаются по своим полярным свойствам?
6. Как осуществляется выделение пигментов из растительного материала?
7. Какой экстрагент используется и почему?
8. С какой целью осуществляется отмывка экстракта пигментов водой?
9. Какой адсорбент используется в работе? Какова его адсорбционная способность к различным пигментам?
10. Какие требования необходимо выполнять в процессе заполнения хроматографической колонки адсорбентом? Для чего в колонку помещают слой оксида алюминия?

Лабораторная работа № 4.1

Получение золя гидроксида железа (III) и определение его порога коагуляции

1. Каковы виды устойчивости дисперсных систем? В чем их суть?
2. Что такое коагуляция? Чем она обусловлена, чем инициируется?
3. Какие существуют факторы стабилизации дисперсных систем?
4. В чем заключается главный фактор стабилизации лиофобных дисперсных систем? Чем он обусловлен?
5. Что такое двойной электрически слой? Каковы механизмы его образования?
6. В чем причины образования ДЭС? Каково его строение?
7. Какие потенциалы характеризуют ДЭС? Каков физический смысл этих потенциалов?
8. Какие ионы называются потенциалопределяющими? Какие ионы называются противоионами? В чем их принципиальное отличие?
9. Что такое мицелла золя, каково ее строение, из каких частей состоит? Какова формула мицеллы? В чем причины образования лиофобных мицелл?
10. Как изобразить схематически в координатах электрический потенциал – расстояние до твердой поверхности строение двойного электрического слоя (ДЭС) мицеллы золя $Fe(OH)_3$? Где на этой схеме точки, соответствующие потенциалам: φ_0, ψ' и ζ?
11. Какие факторы влияют на величину потенциалов? Как будут изменяться эти потенциалы при увеличении концентрации индифферентного электролита?
12. Какие факторы влияют на величину потенциалов? Как будут изменяться эти потенциалы при увеличении концентрации неиндифферентного электролита?
13. В чем заключается теория ДЛФО? Что такое расклинивающее давление, к чему оно приводит?
14. Что такое золи? Какие существуют методы их получения? В чем их принципиальное отличие?
15. Каким методом получен золь $Fe(OH)_3$? Какие ионы являются потенциалопределяющими? Каким должен быть заряд коллоидных частиц? Как он определяется экспериментально?
16. Каковы правила коагуляции электролитами?
17. Каково строение мицеллы золя $Fe(OH)_3$? Какие электролиты являются коагуляторами? Какие ионы электролитов являются коагулирующими для золя $Fe(OH)_3$?
18. Что такое порог коагуляции и как он определяется экспериментально? В чем заключается правило Шульце-Гарди, соблюдается ли оно для полученного золя $Fe(OH)_3$?

11.1.2. Типовые тестовые задания

Раздел 3 Смачивание

1. Поверхностное явление, обусловленное межмолекулярным взаимодействием находящихся в контакте двух конденсированных фаз разной природы – жидкости и поверхности твердого тела, называется:

а) адсорбцией;

б) смачиванием;

в) адгезией;

г) когезией.

2. Межфазное взаимодействие находящихся в контакте поверхностей конденсированных тел разной природы, т.е. взаимодействие между молекулами разных фаз, называется:

а) адсорбцией;
б) смачиванием;
в) адгезией;
г) когезией.

3. Межмолекулярное взаимодействие внутри одной фазы между телами одной природы, называется:
а) адсорбцией;
б) смачиванием;
в) адгезией;
г) когезией.

4. Работа, необходимая для разрыва столбика вещества, состоящего из одной фазы площадью сечения 1 $м^2$, называется:
а) работой адсорбции;
б) работой адгезии;
в) работой когезии.

5. Работа разрыва столбика вещества, состоящего из двух фаз площадью сечения 1 $м^2$, называется:
а) работой адсорбции;
б) работой адгезии;
в) работой когезии.

6. Работа адгезии Wa ($\sigma_{т-г}$ – поверхностное натяжение на границе твердая фаза-газ, $\sigma_{т-ж}$ – поверхностное натяжение на границе твердая фаза-жидкость, $\sigma_{ж-г}$ – поверхностное натяжение на границе жидкость-газ) равна:
а) $W_a = \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г}$;
б) $W_a = \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г} + \sigma_{т-ж}$;
в) $W_a = \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г} - \sigma_{т-ж}$;
г) $W_a = \sigma_{т-г} - \sigma_{ж-г} - \sigma_{т-ж}$.

7. Работа кодгезии Wк ($\sigma_{т-г}$ - поверхностное натяжение на границе твердая фаза-газ, $\sigma_{т-ж}$ - поверхностное натяжение на границе твердая фаза-жидкость, $\sigma_{ж-г}$ - поверхностное натяжение на границе жидкость-газ) равна:
а) $W_к = 2\sigma_{т-г} + 2\sigma\sigma_{ж-г}$;
б) $W_к = 2\sigma_{т-г} = 2\sigma_{ж-г}$;
в) $W_к = \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г} + \sigma_{т-ж}$;
г) $W_к = \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г} - 2\sigma_{т-ж}$.

8. Поверхность называют лиофильной, если краевой угол θ:
а) $\theta < 180^0$;
б) $\theta < 90^0$;
в) $\theta > 90^0$;
г) $\theta = 90^0$.

9. Поверхность называют лиофобной, если краевой угол θ:
а) $\theta < 180^0$;
б) $\theta < 90^0$;
в) $\theta > 90^0$;
г) $\theta = 90^0$.

10. Согласно уравнению Дюпре – Юнга отношение работ адгезии W_a и когезии $W_к$ (θ – краевой угол) определяется формулой:
а) $W_a / W_к = 1+2\cos\theta$;
б) $W_a / W_к = 1-2\cos\theta$;
в) $W_a / W_к = (1+\cos\theta)/2$;
г) $W_a / W_к = (1-\cos\theta)/2$;
д) $W_a / W_к = \cos\theta/2$.
11. Коэффициент растекания по Гаркинсу f (W_a- работа адгезии, $W_к$ - работа когезии) равен:
а) $f = W_a-W_к$;
б) $f = W_к-W_a$;
в) $f = W_a+W_к$;
г) $f = (W_a+W_к)/\cos\theta$.
12. Полное смачивание наблюдается при следующем значении краевого угла θ и cosθ:
а) $\theta = 0^0$, $\cos\theta = 1$;
б) $\theta = 90^0$, $\cos\theta = 0$;
в) $\theta = 180^0$, $\cos\theta = -1$.
13. Полное несмачивание наблюдается при следующем значении краевого угла θ и cosθ:
а) $\theta = 0^0$, $\cos\theta = 1$;
б) $\theta = 90^0$, $\cos\theta = 0$;
в) $\theta = 180^0$, $\cos\theta = -1$.
14. Ограниченное смачивание наблюдается при следующем значении краевого угла θ и cosθ:
а) $\theta = 0^0$, $\cos\theta = 1$;
б) $\theta = 90^0$, $\cos\theta = 0$;
в) $\theta = 180^0$, $\cos\theta = -1$.
15. Смачивание наблюдается при следующем значении краевого угла θ и cosθ:
а) $\theta < 90^0$, $\cos\theta > 0$;
б) $\theta > 90^0$, $\cos\theta < 0$;
в) $\theta = 90^0$, $\cos\theta = 0$;
16. Несмачивание наблюдается при следующем значении краевого угла θ и cosθ:
а) $\theta < 90^0$, $\cos\theta > 0$;
б) $\theta > 90^0$, $\cos\theta < 0$;
в) $\theta = 90^0$, $\cos\theta = 0$;
17. Использование ПАВ при смачивании водой поверхностей неполярных тел:
а) увеличивает косинус краевого угла;
б) уменьшает косинус краевого угла;
в) увеличивает работу когезии воды;
г) уменьшает работу когезии воды.
18. Удельная сила адгезии:
а) прямо пропорциональна радиусу частиц;
б) обратно пропорциональна радиусу частиц;
в) прямо пропорциональна квадрату радиуса частиц;
г) обратно пропорциональна квадрату радиуса частиц.
19. Условие растворимости фаз:
а) $W_a \geq \sigma_{т-г} + \sigma_{ж-г}$;

б) $W_a \leq \sigma_{т\text{-}г} + \sigma_{ж\text{-}г}$;

в) $W_a = \sigma_{т\text{-}г} + \sigma_{ж\text{-}г}$.

20. Чтобы улучшить смачивание необходимо:

а) уменьшить поверхностное натяжение смачивающей жидкости;

б) увеличить поверхностное натяжение смачивающей жидкости;

в) не изменять поверхностное натяжение смачивающей жидкости.

21. При каких значениях краевого угла θ и cosθ наблюдается граница между смачиваемостью и несмачиваемостью?

22. Что определяется по уравнению Юнга?

23. Каково выражение уравнения Юнга?

24. Что определяется по уравнению Дюпре?

25. Каково выражение уравнения Дюпре?

26. О чем свидетельствует правило Антонова?

27.Снижению поверхностного натяжения на каких границах способствуют детергенты?

28. Каким уравнением определяется флотируемость?

29. В каком случае флотация эффективна?

30. В каком случае флотация неэффективна?

11.1.3. Типовые вопросы при проведении собеседований по темам лекционных занятий

Раздел 1 Поверхностные явления. Адсорбция на границе жидкость – газ

1. Понятие и примеры дисперсной системы. Суть понятия дисперсность.
2. Основные типы дисперсных систем.
3. Термодинамические особенности поверхностного слоя.
4. Причины возникновения избыточной поверхностной энергии Гиббса. Ее связь с поверхностным натяжением.
5. Определение, формула и вывод понятия поверхностное натяжение.
6. Удельная поверхностная энергия Гиббса.
7. Суть понятий адсорбция и автоадсорбция, их сходства и различия.
8. Способы выражения адсорбции на различных границах раздела фаз.
9. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), особенности их строения, классификация, примеры.
10. Поверхностно-инактивные вещества (ПИАВ), особенности их строения, примеры.
11. Изотерма поверхностного натяжения. Ее вид и анализ для поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществ.
12. Зависимость поверхностного натяжение от концентрации ПАВ, причина наблюдаемого явления.
13. Понятие поверхностной активности, математическая запись, метод ее определения из экспериментальных данных.
14. Правило Дюкло-Траубе, его формулировка, иллюстрация и доказательство. Обращение правила Дюкло-Траубе.
15. Способ выражения адсорбции на границе жидкость – газ.
16. Положительное или отрицательное значение адсорбции Гиббса, объяснение возможных вариантов.

17. Мономолекулярна или полимолекулярна адсорбция Гиббса, строение адсорбционного слоя.
18. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Метод расчета адсорбции Гиббса по этому уравнению.
19. Предельная адсорбция, ее физический смысл. Методы расчета предельной адсорбции.
20. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Величины, которые можно рассчитать, используя это уравнение, способы их вычисления.
21. Изотерма адсорбции Гиббса, ее вид для поверхностно-активных веществ. Построение и анализ данной зависимости. Уравнение, описывающее данную зависимость.
22. Уравнение Шишковского, физический смысл констант уравнения Шишковского.
23. Определение предельной адсорбции по уравнению Шишковского.
24. Метод расчета констант уравнения Шишковского.
25. Строение и геометрические параметры мономолекулярного слоя, их вычисление.

Раздел 2 Адсорбция на твердой поверхности

1. Способ выражения адсорбции на границе твердое тело – газ.
2. Особенности адсорбции Ленгмюра, характеристики твердой поверхности.
3. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра, его вывод и анализ.
4. Изотерма адсорбции Ленгмюра, ее вид и анализ, уравнение, описывающее данную зависимость.
5. Понятие предельной адсорбции для системы, описываемой адсорбцией Ленгмюра. Метод расчета предельной адсорбции.
6. Мономолекулярна или полимолекулярна адсорбция Ленгмюра, строение адсорбционного слоя.
7. Определения адсорбата, адсорбента, адсорбтива.
8. Уравнение адсорбции Фрейндлиха, его применение.
9. Уравнение полимолекулярной адсорбции БЭТ.
10. Мономолекулярна или полимолекулярна адсорбция БЭТ, строение адсорбционного слоя.
11. Метод расчета предельной адсорбции по теории БЭТ.
12. Определение удельной площади поверхности адсорбента.
13. Физико-химический смысл потенциальной теории Поляни.
14. Уравнение Дубинина, его применение.
15. Виды капиллярной конденсации на пористых адсорбентах.
16. Классификация адсорбентов.
17. Эмпирическое уравнение адсорбции на границе жидкость – твердое тело.

Раздел 4 Свойства лиофобных дисперсных систем

1. Причины возникновения ионной адсорбции.
2. Механизм формирования двойного электрического слоя (ДЭС).
3. Строение ДЭС, теория Штерна.
4. Мицелла золя, ее строение, формула, причины и механизмы образования.
5. Термодинамический потенциал поверхности твердой фазы, потенциал адсорбционного слоя, их изображение на схеме ДЭС.
6. Электрокинетический потенциал, его изображение на схеме ДЭС. Возможность его экспериментального определения.
7. Влияние состава индифферентного электролита на строение ДЭС.

8. Влияние состава неиндифферентного электролита на строение ДЭС.
9. Прямые электрокинетические явления, причины возникновения, принципиальное отличие от обратных явлений.
10. Обратные электрокинетические явления, причины возникновения, принципиальное отличие от прямых явлений.
11. Суть явления электроосмоса, опыт, его объяснение с точки зрения строения ДЭС.
12. Суть явления электрофореза, опыт, его объяснение с точки зрения строения ДЭС.
13. Основные положения теории ДЛФО.
14. Типы устойчивости лиофобных дисперсных систем.
15. Расклинивающее давление, оценка его влияния.
16. Механизмы коагуляции лиофобных дисперсных систем.
17. Причины коагулирующей способности электролитов.
18. Правила коагуляции электролитами.
19. Коагулирующая способность и порог коагуляции электролитов, формулы, вычисления.
20. Правило Шульце-Гарди.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет с оценкой проводится в устной форме по всему материалу изучаемого курса «Коллоидная химия».

Перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой
(ОПК-1: ИОПК-1.3; ОПК-7: ИОПК-7.1, ИОПК-7.2, ИОПК-7.3):

1. Свойства и особенности дисперсных систем. Классификация дисперсных систем.
2. Поверхностный слой, его термодинамические особенности. Метод избыточных величин Гиббса.
3. Поверхностное натяжение, причины его возникновения. Энергетическое состояние поверхности.
4. Удельная поверхностная энергия Гиббса. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
5. Адсорбция, автоадсорбция, способы выражения адсорбции.
6. Классификация адсорбционных процессов. Отличия физи- и хемосорбции.
7. Адсорбция на границе жидкий раствор - газ. Уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма адсорбции Гиббса.
8. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Предельная адсорбция. Методы нахождения предельной адсорбции.
9. Поверхностно активные вещества (ПАВ) и поверхностно инактивные вещества (ПИАВ). Изотермы поверхностного натяжения.
10. Поверхностная активность. Правило Траубе.
11. Структурные особенности ПАВ. Зависимость структуры адсорбционного слоя от концентрации ПАВ. Правило выравнивания полярностей Ребиндера.
12. Классификация ПАВ.
13. Уравнение Шишковского. Физический смысл и определение констант уравнения Шишковского.

14. Определение геометрических параметров мономолекулярного слоя.
15. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции.
16. Уравнение адсорбции Фрейндлиха.
17. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Уравнение БЭТ. Определение удельной площади поверхности адсорбента.
18. Адсорбционная теория Поляни.
19. Капиллярная конденсация на пористых адсорбентах, капиллярный гистерезис.
20. Теория объемного заполнения микропор (ТОЗМ) Дубинина.
21. Классификация пористых адсорбентов.
22. Адгезия, работа адгезии. Уравнение Дюпре. Когезия, работа когезии.
23. Смачивание, краевой угол смачивания, уравнение Юнга. Уравнение Юнга-Дюпре.
24. Предельные случаи смачивания. Углы натекания и оттекания.
25. Водонерастворимые поверхностные пленки, условия их образования. Коэффициент растекания по Гаркинсу.
26. Межфазное натяжение. Правило Антонова.
27. Агрегатные состояния поверхностных нерастворимых пленок.
28. Избирательное смачивание. Моющие явления и флотация.
29. Ионная адсорбция. Адсорбционный механизм формирования двойного электрического слоя (ДЭС). Теории строения ДЭС.
30. Электрокинетический потенциал. Экспериментальные методы его определения.
31. Электростатические взаимодействия в лиофобных системах. Строение мицеллы.
32. Влияние состава электролита на строение ДЭС. Влияние индифферентных электролитов на строение ДЭС. Лиотропные ряды. Ионный обмен. Уравнение Никольского.
33. Влияние состава электролита на строение ДЭС. Влияние неиндифферентных электролитов на строение ДЭС.
34. Электроосмос и потенциал течения. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.
35. Электрофорез и потенциал седиментации.
36. Электрокапиллярные явления. Уравнения Липпмана. Электрокапиллярная кривая.
37. Устойчивость лиофобных дисперсных систем. Основные положения теории ДЛФО.
38. Коагуляция лиофобных дисперсных систем, причины коагулирующей способности электролитов.
39. Правила коагуляции электролитами. Основные характеристики коагуляции электролитами.
40. Кинетика быстрой коагуляции.
41. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем - броуновское движение, диффузия. Первый закон Фика.
42. Осмос, осмотическое давление, роль осмоса в живой природе.
43. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Коэффициент Стокса. Уравнение для скорости осаждения частиц, условия его применения. Гипсометрический закон.
44. Оптические свойства дисперсных систем Конус Тиндаля. Уравнение Релея. Закон Бугера-Ламберта-Бера.