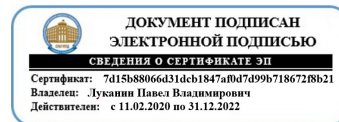


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04

(индекс дисциплины)

Коллоидная химия

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Физической и коллоидной химии

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **04.06.01 Химические науки**

Профиль подготовки: **Коллоидная химия**

Уровень образования : **подготовка кадров высшей квалификации**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	80		
	Лекции	40		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	40		
	Самостоятельная работа	28		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	6		
	Зачет	5		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					1	3				
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 040601 Химические науки

На основании учебных планов № A040601.2-124_20

Кафедра-разработчик: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Физической и коллоидной химии

Заведующий кафедрой: Липин В.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☐

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области современных теоретических представлений об основах фундаментальных процессах, лежащих в основе стабилизации и разрушения дисперсных систем, в области коллоидно-химических особенностей многокомпонентных полимерных систем и условий формирования микрогетерогенной структуры в таких системах.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть свойства образованных связнодисперсных и свободнодисперсных систем.
- Раскрыть принципы влияния жидких сред на механические и реологические свойства материалов в процессе их формирования или разрушения образования связнодисперсных систем
- Продемонстрировать роль жидких фаз как при разрушении и деформации материалов, так и в процессе консолидации дисперсных систем.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Современные методы исследования дисперсных систем, 2) основы планирования научно-исследовательской деятельности в процессах структурообразования и разрушения дисперсных систем Уметь: 1) анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме и самостоятельно составлять план исследования; 2) применять основные законы термодинамики межфазной поверхности при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных Владеть: 1) навыками практической работы в области структурообразования в дисперсных системах с использованием современных методов исследования, 2) навыками планирования научного эксперимента и способностью интерпретации его результатов в области коллоидной химии жидкофазных дисперсных систем с применением информационно-коммуникационных технологий.		
ПК-3	способностью осуществлять научные исследования и научно-технические разработки	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы научно-исследовательской деятельности; 2) теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии Уметь: 1) анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме и самостоятельно составлять план исследования;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
2) проводить научные исследования и научно-технические разработки Владеть: 1) навыками планирования научного исследования, его осуществления и 2) способностью интерпретации научных результатов в области коллоидной химии жидкофазных дисперсных систем.		
ПК-5	готовность к участию в конкурентных формах финансирования научной работы	3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Текущие и приоритетные направления в области исследований дисперсных систем; 2) формы и условия финансирования научной работы Уметь: оптимизировать исследовательскую деятельность в области физико-химических закономерностей дисперсных систем Владеть: 1) навыками постановки задачи и получения конечного результата исследовательской деятельности дисперсных систем с наибольшей результативностью; 2) способностью участия в конкурентных формах финансирования научной работы		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Правовые основы защиты интеллектуальной собственности (ОПК-1)
- Современные информационные технологии (ОПК-1)
- Новые методы исследования коллоидных растворов (ОПК-1)
- Пленкообразующие высокомолекулярные соединения (ОПК-1, ПК-3)
- Химические технологии с применением наноразмерных веществ (ОПК-1, ПК-3)
- Научно-исследовательская деятельность (ОПК-1, ПК-3, ПК-5)
- Химия природных высокомолекулярных соединений (ПК-3)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Поверхностные явления и адсорбция			
Тема 1. Основы термодинамики поверхностного слоя. Адсорбция. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.	9		
Тема 2. Адгезия, смачивание и растекание поверхностного слоя. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость и константу равновесия химической реакции.	8		
Текущий контроль 1 Устный опрос	0,5		
Учебный модуль 2. Молекулярно-кинетические и электрокинетические свойства коллоидов			
Тема 3. Образование двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана).	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.			
Тема 4. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем Седиментационно-диффузионное равновесие (гипсометрический закон). Вывод уравнения. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.	9		
Текущий контроль 2 Устный опрос	0,5		
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	1		
Учебный модуль 3. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Структурно-механические свойства дисперсных систем			
Тема 5. Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.	17		
Тема 6. Эмульсии, пены. Использование свойств адсорбционных слоёв ПАВ для тонкого регулирования межфазных взаимодействий для устойчивости дисперсных систем. Реологические модели дисперсных систем.	18		
Текущий контроль 3 Устный опрос	1		
Учебный модуль 4. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных и неводных растворах			
Тема 7. Общая характеристика и классификация ПАВ. Мицеллообразование. Строение и полиморфные превращения мицелл. Точка Крафта. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде. Термодинамика мицеллообразования. Солюбилизация. Микроэмульсии. Основные факторы моющего действия в водной и неводной среде. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.	17		
Тема 8. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров. Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Температура Флори. Концентрированные растворы полимеров. Растворы полиэлектролитов. Белковые системы, комплексы полиэлектролитов и ПАВ.	18		
Текущий контроль 4 Устный опрос	1		
Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)	36		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	4				
2	5	4				
3	5	4				
4	5	5				
5	6	5				
6	6	6				
7	6	6				
8	6	6				
ВСЕГО:		40				

3.2. Практические и семинарские занятия

РГД

04.06.01 Коллоидная химия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Анализ адсорбционных слоев на границе раствор-воздух, твердое тело - воздух	5	5				
2	Влияние ПАВ на адгезию и смачивание.	5	4				
3	Способы управления размером и формой наночастиц	5	4				
4	Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.	5	4				
5	Способы стабилизации наночастиц	6	5				
6	Возможность использования свойств адсорбционных слоев ПАВ для тонкого регулирования межфазных взаимодействий	6	6				
7	Квазихимическая и псевдофазная модель мицеллообразования	6	6				
8	Белковые системы, комплексы полиэлектролитов и ПАВ	6	6				
ВСЕГО:			40				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Устный опрос	5	2				
3,4	Устный опрос	6	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5,6	14				
Подготовка к практическим занятиям	5,6	13				
Подготовка к зачету	5	1				
Подготовка к экзаменам	6	36				
ВСЕГО:		28+36				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

☒

балльно-рейтинговая

☐

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Волынский, А.Л. Роль поверхностных явлений в структурно-механическом поведении твердых полимеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Л. Волынский, Н.Ф. Бакеев – Электрон.текстовые данные.-М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 534с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30195> - ЭБС «IPRbooks»
2. В.В.Соколов. Лабораторные работы по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.В.Соколов, В.А.Липин, Т.А.Суставова– СПб. Издательство СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 86 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//11.pdf> – ЭБС ВШТЭ
3. Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf>.-ЭБС ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

4. Демьянцева, Е.Ю.Солублизация в растворах поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.Ю. Демьянцева, Р.А.Копнина; СПб.: СПбГУТРП, 2015. – 31 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/11.pdf>- ЭБС ВШТЭ
- 5.Осовская, И.И. Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца Дю-Нуи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева, О.С.Андранович- СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. – 24 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/24.pdf> -ЭБС ВШТЭ

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Осовская, И.И. Организация учебного процесса на кафедре физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю. Демьянцева. СПб.: СПГУПТД ВШТЭ, 2016. – 81 с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem//9.pdf>.-ЭБС ВШТЭ
- 2.Осовская, И.И. Определение поверхностного натяжения методом отрыва кольца Дю-Нуи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.И. Осовская, Е.Ю.Демьянцева, О.С.Андранович. СПб: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016.–24с. Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/.pdf>- ЭБС ВШТЭ

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-библиографические и периодические издания «Высокомолекулярные соединения» [Электронный ресурс] URL: <http://www.polymsci.ru>
2. Химия растительного сырья [Электронный ресурс] URL: <http://journal.asu.ru/index.php/cw->
3. Химические волокна [Электронный ресурс] URL: <http://istina.msu.ru/journals/97303->
4. Сайт ИВС РАН [Электронный ресурс] URL: <http://www.macro.ru>
5. Сайт НИИРПИ [Электронный ресурс] URL: <http://www.niirpi.com>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	обеспечивают теоретическую основу обучения, развивают интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, формируют у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации
Практические занятия	на практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике
Самостоятельная работа	Формирует готовность обучающихся к изучению научно-технической информации отечественной и зарубежной для выполнения докладов. Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнения докладов. При подготовке к зачету и экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным перечнем вопросов, практическими задачами, проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-1(3)	1. Демонстрирует знания современных методов исследования дисперсных систем, основ планирования научно-исследовательской деятельности в процессах структурообразования и разрушения дисперсных систем 2. Анализирует научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой теме и самостоятельно составляет план исследования 3. Выбирает наилучшие методы для исследования структурообразования в дисперсных системах, планирует научный эксперимент и демонстрирует	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету, экзамену (кандидатскому-минимуму) (39 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	способности в интерпретации его результатов в области коллоидной химии жидкофазных дисперсных систем с применением информационно-коммуникационных технологий.		
ПК-3 (3)	1. Демонстрирует знания методов научно-исследовательской деятельности; теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии 2. Анализирует научно-техническую информацию в области коллоидной химии 3. Демонстрирует навыки планирования научного исследования, его осуществления и способностью интерпретации его результатов в области коллоидной химии жидкофазных дисперсных систем.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету, экзамену (кандидатскому-минимуму) (39 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)
ПК-5 (3)	1. Формулирует текущие и приоритетные направления в области исследований дисперсных систем; формы и условия финансирования научной работы 2. Способен оптимизировать исследовательскую деятельность в области физико-химических закономерностей дисперсных систем 3. Демонстрирует навыки постановки задачи и получения конечного результата исследовательской деятельности дисперсных систем с наибольшей результативностью; способностью участия в конкурентных формах финансирования научной работы	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к зачету, экзамену (кандидатскому минимуму) (39 вопросов) 2. Практические типовые задания (10 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание коллоидно-химических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов коллоидной химии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных коллоидно-химических законов, ориентируется в основных	Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы.

	понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать коллоидно-химические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления работы.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные коллоидно-химические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей получения и применения наноматериалов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных закономерностей получения наноматериалов с их свойствами и с дальнейшим их применением; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.	
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности получения и применения наноматериалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.	1
2	Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл,	1

	влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.	
3	Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.	1
4	Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание.	2
5	Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).	2
6	Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость и константу равновесия химической реакции.	2
7	Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.	5
8	Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.	2
9	Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.	2
10	Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.	2
11	Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и афинность характеристических кривых.	2
12	Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.	2
13	Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотнo-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.	2
14	Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.	3
15	Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.	3
16	Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).	3
17	Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).	3
18	Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.	4
19	Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.	4
20	Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические	5

	факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.	
21	Леофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости леофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.	5
22	Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Уравнение для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.	5
23	Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.	5
24	Факторы агрегативной устойчивости леофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации леофобных дисперсных систем.	5
25	Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.	5
26	Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.	6
27	Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.	6
28	Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести	6
29	Леофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.	7
30	Леофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.	7
31	Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде.	7
32	Термодинамика мицеллообразования.. Солюбилизация.	7
33	Микроэмульсии. Основные факторы моющего действия в водной и неводной среде.	7
34	Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.	7
35	Термодинамика набухания и растворения полимеров.	8
36	Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров.	8
37	Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Температура Флори.	8
38	Концентрированные растворы полимеров. Растворы полиэлектролитов.	8
39	Белковые системы, комплексы полиэлектролитов и ПАВ.	8

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Предложите экспресс метод для определения типа эмульсии:	Тип образующейся эмульсии зависит от целого ряда факторов, но во многом определяется природой эмульгатора. Следуя правилу Банкрофта, можно сказать, что та жидкость, которая лучше растворяет эмульгатор или лучше его смачивает (если это порошок), является дисперси-

		онной средой. Кроме этого, метод разбавления и смачивания гидрофобной поверхности
2	Укажите какое соединение выступило в роли стабилизатора при образовании данной мицеллы золя: $\{[mCuS]nCu^{2+}2(n-x)Cl\}2xCl^-$ а) KCl б) CuS в) CuCl ₂ г) Cu(NO ₃) ₂	2.в)
3	Какие материалы можно получить используя гель-золь процесс	Золь-гель процесс используют при производстве неорганических сорбентов, катализаторов и носителей катализаторов, синтетических цеолитов, вяжущих неорганических веществ, керамики со специальными теплофизическими, оптическими, магнитными и электрическими свойствами, стекла, стеклокерамики, волокон, керамического ядерного топлива и других.

Перечень тем докладов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем докладов	№ темы
1	Самоорганизованные супрамолекулярные структуры на межфазных поверхностях	5
2	Коллоидно-химические аспекты применения жидкофазных дисперсных систем для создания различных наноземульсий	7
3	Реальная структура поликристаллических материалов	8

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

10.3.3. Особенности проведения зачета

- Возможность пользоваться справочными таблицами
- Время на подготовку ответа 30 минут.

Особенности проведения экзамена

- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

Экзамену кандидатского минимума предшествует подготовка доклада. Кандидатский экзамен проводится по билетам, каждый из которых включает теоретические вопросы. Экзамен проводится в форме индивидуального собеседования. Достижение результатов обучения проверяется при оценке доклада и в ходе экзамена.