

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Подпись

Хагуров Т.А.

мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ В ПРИРОДЕ И ТЕХНОСФЕРЕ

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)
Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки академическая

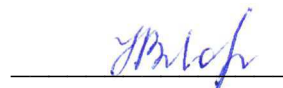
Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 «Дисперсные системы в природе и техносфере» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль – Безопасность технологических процессов и производств.

Рабочую программу составила:
Н.В. Лоза, доцент кафедры
физической химии, канд. хим. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии «15» мая 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
физической химии Заболоцкий В.И



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 10 от «15» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
общей, неорганической химии и информационно-вычислительных
технологий в химии Буков Н.Н.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 от «25» мая 2020 г.

Председатель УМК факультета
Беспалов А.В.



Рецензенты:

Соколов М.Е., канд. хим. наук, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»

Петров Н.Н., канд. хим. наук, генеральный директор ООО «Интеллектуальные композиционные решения»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель учебной дисциплины «Дисперсные системы в природе и техносфере» состоит в формировании у студента представлений о строении и свойствах дисперсных систем, о их нахождении и закономерностях поведения в природе и техносфере. Объектами изучения дисциплины являются сложные системы, такие как почва, грунтовые воды, горные породы, облака, различные аэрозоли, фильтры, мембраны, лекарственные средства, моющие средства, косметика, мыла, пасты, биологические объекты и сам человек и т.д., а также процессы, протекающие на их границах.

1.2 Задачи дисциплины:

- сформировать представление о понятии «дисперсное состояние вещества»;
- ознакомить студентов с классификацией, особенностями строения и функционирования дисперсных систем различных типов;
- ознакомить с методами получения, стабилизации и разрушения дисперсных систем;
- сформировать представление о роли дисперсных систем в природе и техносфере;
- развить у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дисперсные системы в природе и техносфере» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки Техносферная безопасность, профиль Безопасность технологических процессов и производств и изучается в 6 семестре. Дисциплина «Дисперсные системы в природе и техносфере» базируется на следующих дисциплинах: «Химия» (часть 1-4), «Физика-1», «Физика-2», «Высшая математика». Дисциплина «Дисперсные системы в природе и техносфере» является основой для дальнейшего изучения дисциплин «Процессы и аппараты водоподготовки в техносфере», «Системы защиты и реабилитации литосферы», «Процессы переноса техногенных загрязнений в окружающей среде», «Экологические аспекты природопользования», «Ионообменные материалы для экозащитных процессов».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОК-9; ОПК-1; ПК-22. Требования к результатам освоения дисциплины:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий	- понятие «дисперсные системы» и методы получения, стабилизации и разрушения дисперсных систем;	-определять методы разрушения или стабилизации дисперсных систем;	- навыками выбора наиболее оптимальных методов разрушения или стабилизации дисперсных систем;
2	ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития	- значение дисперсных систем в современной	- ориентировать ся в профессионал	навыками поиска, систематизации и анализа

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	технике и технологии, применяемой в области обеспечения техносферной безопасности;	источниках информации (научные и технические периодические издания, профильные сайты, образовательные порталы и т.д.);	научно-технической и нормативной информации в предметной области для определения современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
3	ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	современные теории о строении и свойствах дисперсных систем.	проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений в области поверхностных явлений и дисперсных систем при решении профессиональных задач.	владеть навыками применения современных теорий о закономерностях существования дисперсных систем для обеспечения техносферной безопасности с использованием законов и методов математики и естественных наук при решении профессиональных задач.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6	7	8	9
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	72	72			

Занятия лекционного типа		36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		36	36	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		31,8	31,8			
Проработка учебного (теоретического) материала		8	8	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		10	10	-	-	-
Подготовка реферата		8	8	-	-	-
Подготовка к промежуточному контролю		5,8	5,8	-	-	-
Контроль:						
		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	76,2	76,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере	7,8	2	2	-	3,8
2.	Термодинамика поверхностных явлений	11	4	4	-	3
3.	Адсорбционные равновесия	21	8	8	-	5
4.	Электроповерхностные явления	11	4	4	-	3
5.	Кинетические и оптические свойства дисперсных систем	11	4	4	-	3
6.	Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых тел	13	4	4	-	5
7.	Устойчивость дисперсных систем	17	6	6	-	5
8.	Дисперсные системы и охрана окружающей среды	12	4	4	-	4
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	36	36	-	31,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере.	Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере. Применение дисперсных систем в различных отраслях промышленности. Значение дисперсных систем для процессов, протекающих в живых организмах. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы.	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата
2	Термодинамика поверхностных явлений	Свободная поверхностная энергия границы раздела фаз. Поверхностное натяжение. Термодинамические характеристики поверхностного слоя. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата
3	Адсорбционные равновесия	Классификация механизмов адсорбции. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Поверхностно-активные вещества: классификация и свойства Адсорбция поверхностно-активных веществ.	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата
		Ионообменная адсорбция	Устный опрос, контрольная работа № 2
4	Электрокинетические явления	Двойной электрический слой, механизмы его образования. Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал оседания	Устный опрос, подготовка и защита реферата
5	Кинетические и оптические свойства дисперсных систем	Седиментация и диффузия в дисперсных системах. Рассеяние света в коллоидных системах.	Устный опрос, подготовка и защита реферата
6	Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых тел	Понятие о физико-химической механике и ее основных задачах. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Основы реологии. Реологические модели: упругость, вязкость, пластичность. Понятие о релаксации напряжений и упругом последствии, вязкопластичное поведение, уравнение Бингама. Уравнение Эйнштейна, причины аномалии вязкости дисперсных систем, эффективная вязкость. Полная реологическая кривая	Устный опрос, подготовка и защита реферата

		дисперсной системы с коагуляционной структурой. Физико-химическая механика процессов деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера.	
7	Устойчивость дисперсных систем	Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Получение и стабилизация коллоидных систем	Устный опрос, контрольная работа №3, подготовка и защита реферата
8	Дисперсные системы и охрана окружающей среды.	Методы разрушения и улавливания аэрозолей. Борьба с загрязнением атмосферы и гидросферы.	Устный опрос, подготовка и защита реферата

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и их распространенность в природе и техносфере.	Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере. Применение дисперсных систем в различных отраслях промышленности. Значение дисперсных систем для процессов, протекающих в живых организмах. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы.	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата
2	Термодинамика поверхностных явлений	Свободная поверхностная энергия границы раздела фаз. Поверхностное натяжение. Термодинамические характеристики поверхностного слоя. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Капиллярные явления.	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата
3	Адсорбционные равновесия	Классификация механизмов адсорбции. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Поверхностно-активные вещества: классификация и свойства Адсорбция поверхностно-активных веществ. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Работа адсорбции Ионообменная адсорбция	Устный опрос, контрольная работа №1, подготовка и защита реферата Устный опрос, контрольная работа № 2

4	Электрокинетические явления	Двойной электрический слой, механизмы его образования.	Устный опрос, подготовка и защита реферата
		Электрокинетические явления: электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал оседания	
5	Кинетические и оптические свойства дисперсных систем	Седиментация и диффузия в дисперсных системах. Рассеяние света в коллоидных системах.	Устный опрос, подготовка и защита реферата
6	Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых тел	Понятие о физико-химической механике и ее основных задачах. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Основы реологии. Реологические модели: упругость, вязкость, пластичность. Понятие о релаксации напряжений и упругом последствии, вязкопластичное поведение, уравнение Бингама. Уравнение Эйнштейна, причины аномалии вязкости дисперсных систем, эффективная вязкость. Полная реологическая кривая дисперсной системы с коагуляционной структурой. Физико-химическая механика процессов деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера.	Устный опрос, подготовка и защита реферата
7	Устойчивость и получение дисперсных систем	Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Кинетика коагуляции. Получение и стабилизация коллоидных систем	Устный опрос, контрольная работа №3, подготовка и защита реферата
8	Дисперсные системы и охрана окружающей среды.	Методы разрушения и улавливания аэрозолей. Борьба с загрязнением атмосферы и гидросферы.	Устный опрос, подготовка и защита реферата

2.3.3 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Подготовка реферата и доклада	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2	Подготовка к устному опросу	1) Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с. 2) Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65045 . — Загл. с экрана. (05.04.2018) 3) Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65045 . — Загл. с экрана.
3	Подготовка к контрольным работам	1) Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебник / Д.А. Фридрихсберг. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4027 . — Загл. с экрана. 2) Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65045 . — Загл. с экрана. 3) Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45679 . — Загл. с экрана. 4) Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
4	Подготовка к зачету	1) Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015.

	— 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65045. — Загл. с экрана. (05.04.2018) 3) Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебник / Д.А. Фридрихсберг. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4027. — Загл. с экрана. 4) Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Се м е с т р	Наименование раздела	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
6	Введение. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере	Л	Лекция-визуализация	2
	Термодинамика поверхностных явлений	Л	Лекция-визуализация	4
		ПЗ	Дискуссия	2
	Адсорбционные равновесия	Л	Лекция-визуализация	6
		ПЗ	Дискуссия	2
	Электроповерхностные явления	Л	Лекция-визуализация	4
		ПЗ	Дискуссия	4
	Кинетические и оптические свойства дисперсных систем	Л	Лекция-визуализация	2
	Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых тел	Л	Лекция-визуализация	2
		ПЗ	Дискуссия	2

	Устойчивость дисперсных систем	<i>ПЗ</i>	Дискуссия	4
	Дисперсные системы и охрана окружающей среды.	<i>ПЗ</i>	Дискуссия	4
	<i>Итого: 38 часов</i>			

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Вопросы для устного опроса на семинарах по разделам дисциплины

Раздел № 1 «Введение. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе»

Практическое занятие № 1 «Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере»

1. Что такое дисперсные системы? Дайте определение понятиям дисперсная фаза и дисперсионная среда.
2. По каким признакам классифицируют дисперсные системы? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
4. Какие явления относятся к поверхностным?

Раздел № 2 «Термодинамика поверхностных явлений»

Практическое занятие № 2

«Свободная поверхностная энергия границы раздела фаз»

1. В чем заключаются причины самопроизвольных поверхностных явлений?
2. Какие поверхностные явления связаны с уменьшением величины межфазной поверхности?
3. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
4. Что такое поверхностные избытки?
5. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
6. Как зависит поверхностное натяжение от температуры?
7. Что такое адсорбция, адсорбент, адсорбат?
8. Приведите фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и объясните смысл всех входящих в него величин.
9. Анализ уравнения Гиббса в случае положительной и отрицательной адсорбции.
10. Что такое поверхностная активность?
11. Какие вещества называются поверхностно-активными? Какие вещества называются поверхностно-инактивными? Проиллюстрируйте объяснение с помощью зависимости поверхностного натяжения от концентрации растворенного вещества.
12. По каким признакам можно отличить физическую адсорбцию и хемосорбцию?
13. Объясните, почему олеат натрия ($C_{17}H_{35}COONa$) снижает поверхностное натяжение воды, а хлорид натрия ($NaCl$) - повышает?
14. Изобразите изотерму поверхностного натяжения для растворов поверхностно-активных и инактивных веществ. Объясните вид зависимостей.
15. Что такое поверхностная активность ПАВ? В каких единицах измеряется эта величина? Как определить поверхностную активность ПАВ графически, если имеется набор экспериментальных данных для построения изотермы поверхностного натяжения для растворов этого ПАВ?

Практическое занятие № 3 «Адгезия, смачивание и растекание жидкостей»

1. Что такое когезия? Что называется работой когезией? Какова размерность этой величины?
2. Докажите соотношение: $A_{\text{ког.}} = 2\sigma_{\text{тг.}}$
3. Что такое адгезия? Что называется работой адгезии? Какова размерность этой величины?
4. Избирательное смачивание. Гидрофильные и гидрофобные поверхности твердых тел.
5. Изобразите каплю воды на гидрофобной поверхности, отметьте угол смачивания.
6. Приведите уравнение Лапласа и поясните смысл входящих в него величин.
7. Какая вода холодная или горячая лучше смачивает поверхность загрязненной жирами посуды? Почему?
8. Приведите уравнение Дюпре и поясните смысл входящих в него величин.
9. Поясните смысл величин, входящих в уравнение Юнга.
10. Как влияют на смачивание поверхностно-активные вещества?

Практическое занятие № 4 «Капиллярные явления»

1. Что такое капиллярное давление? Расшифруйте величины, которые входят в уравнение Лапласа.
2. Капиллярное поднятие жидкости и уравнение Жюрена.
3. Зависимость давления пара и растворимости от кривизны поверхности (радиуса частиц дисперсной фазы).
4. Капиллярная конденсация. Процессы изотермической перегонки в дисперсных системах

Раздел № 3 «Адсорбционные равновесия»

Практическое занятие № 5 «Классификация механизмов адсорбции. Строение и классификация ПАВ»

1. Дайте определение понятию адсорбция и приведите ее количественные характеристики.
2. Перечислите основные виды адсорбции и дайте их сравнительную характеристику.
3. Какое строение имеют дифильные молекулы ПАОВ? Объясните почему такие молекулы концентрируются в поверхностном слое водного раствора и снижают поверхностное натяжение растворителя.
4. Расшифруйте понятие ионогенные и неионные ПАОВ и приведите примеры ионных и неионных ПАОВ.
5. Как зависит поверхностная активность ПАВ от длины углеводородной цепи молекулы этого ПАВ?
6. Классификация органических ПАВ по молекулярному строению: ионогенные (анион- и катионактивные, амфолитные), неионогенные.
7. Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества).

Практическое занятие № 6 «Адсорбция поверхностно-активных веществ.

Самоорганизация поверхностно-активных веществ в растворе.»

1. Как рассчитать избыточную адсорбцию ПАВ в поверхностном слое раствора заданной концентрации C , если имеется набор экспериментальных данных для построения изотермы поверхностного натяжения для этого ПАВ.
2. Каковы причины агрегации молекул ПАОВ в растворах?
3. Почему предельная адсорбция одинакова для ПАВ одного гомологического ряда?
4. Что такое мицелла? Какое строение имеют прямые и обратные мицеллы? В каких случаях образуются прямые мицеллы, а в каких- обратные?
5. Что такое критическая концентрация мицеллообразования? Как ККМ определить экспериментально? Что такое солубилизация?
6. Чем обусловлено моющее действие ПАВ?
7. Как влияет на величину ККМ длина углеводородного радикала для веществ одного гомологического ряда?

8. Какие факторы оказывают влияние на величину ККМ?

Практическое занятие № 7 «Адсорбция поверхностно-активных веществ.

Изотерма адсорбции Ленгмюра. Работа адсорбции»

1. Изложите основные положения теории мономолекулярной адсорбции Ленгмюра.
2. Как определить константы уравнения Ленгмюра, если экспериментально определена величина адсорбции газа при различных давлениях этого газа?
3. Какие адсорбенты (полярные или неполярные) следует выбрать, если из водного раствора требуется адсорбировать органические вещества.
4. Какие адсорбенты (полярные или неполярные) следует выбирать для очистки питьевой воды от примесей фенола? Почему?
5. Какие адсорбенты (полярные или неполярные) следует выбрать для получения абсолютного спирта, т.е. для извлечения из спирта следов воды. Почему?

Практическое занятие № 8 «Ионообменная адсорбция»

1. Классификация ионообменных материалов и методы их получения.
2. Перечислите основные физико-химические свойства ионообменных материалов.
3. Какие способы описания ионообменных равновесий Вы знаете?
4. Уравнение Никольского и его физический смысл.
5. Адсорбция сильных электролитов.
6. Объясните механизм возникновения мембранной разности потенциалов.

Раздел № 4 «Электрокинетические явления»

Практическое занятие № 9 «Двойной электрический слой, механизмы его образования»

1. Чем обусловлено броуновское движение частиц дисперсных систем?
2. Каковы возможные причины возникновения двойного электрического слоя на межфазной поверхности?
3. Чем определяется толщина плотной и диффузной частей двойного электрического слоя?
4. Электрический заряд на твердой поверхности, находящейся в контакте с жидкостью, может возникнуть тремя путями. Назовите их.
5. Каким путем образуется избыточный электрический заряд на поверхности кристалла Ag_2S , находящегося в контакте с раствором K_2S ? Какой заряд (положительный или отрицательный) приобретут кристаллы Ag_2S ?
6. Что такое ζ -потенциал?

Практическое занятие № 10 «Электрокинетические явления»

1. Перечислите электрокинетические явления и объясните, чем они обусловлены.
2. Что называют электрокинетическим потенциалом? Какие факторы на него влияют?
3. Вывод уравнения Гельмгольца-Смолуховского для электрофореза и электроосмоса.
4. Экспериментальное определение электрокинетического потенциала. Понятие о токе и потенциале протекания. Эффект Дорна.
5. Практические приложения электрокинетических явлений.

Раздел № 5 «Кинетические и оптические свойства дисперсных систем»

Практическое занятие № 11 «Седиментация и диффузия в дисперсных системах»

1. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие.
2. Седиментационный анализ суспензий и эмульсий.
3. Как можно определить размеры дисперсных частиц или концентрацию их в лиозолях по осмотическому давлению?

Практическое занятие № 12 «Рассеяние света в коллоидных системах»

1. Какие оптические явления наблюдаются при падении луча света на дисперсную систему?
2. Поглощение света и окраска дисперсных систем.
3. Оптические методы измерения размеров и формы дисперсных частиц (нефелометрия, метод «спектра мутности», ультрамикроскопия, фотон-корреляционная спектроскопия).

4. Чем обусловлено светорассеяние в дисперсных системах и истинных растворах?

Раздел № 6 «Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых тел»

Практическое занятие № 13 «Основы реологии. Реологические модели»

1. Как классифицируют дисперсные системы по их реологическим свойствам?
2. Основные понятия реологии. Упругость, вязкость, пластичность.
3. Модель упруго-вязкого тела Максвелла. Релаксация напряжений. Период релаксации.
4. Модель вязкоупругого тела Кельвина. Упругое последствие.
5. Модель Бингама. Предельное напряжение сдвига. Дифференциальная и эффективная вязкость.

Практическое занятие № 14 «Полная реологическая кривая дисперсной системы с коагуляционной структурой»

1. Реологические свойства связнодисперсных систем.
2. Реологические свойства свободнодисперсных систем.
3. Аномалия вязкости.

Практическое занятие № 15 «Физико-химическая механика процессов деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера»

1. Влияние природы жидкой фазы на прочность и пластичность твердых тел – эффект Ребиндера.
2. Влияние химической природы твердого тела и среды на проявление адсорбционного понижения прочности. Основные формы проявления эффекта: понижение прочности и облегчения пластического деформирования твердого тела.
3. Практическое использование эффекта Ребиндера.

Раздел № 7 «Устойчивость и получение дисперсных систем»

Практическое занятие № 16 «Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Кинетика коагуляции»

1. По какому признаку дисперсные системы делят на лиофобные и лиофильные?
2. Какое явление называют сольubilизацией и чем оно обусловлено?
3. Каковы особенности растворения полимеров? Какой процесс называют набуханием?
4. Чем обусловлена агрегативная неустойчивость лиофобных дисперсных систем?
5. Какой процесс называют коагуляцией? Какими способами можно вызвать коагуляцию лиофобной дисперсной системы?

Практическое занятие № 17 «Получение и стабилизация дисперсных систем»

1. Диспергационные методы получения дисперсных систем.
2. Конденсационные методы получения дисперсных систем.
3. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Роль теплового движения в устойчивости дисперсных систем.

Раздел № 7 «Дисперсные системы и охрана окружающей среды»

Практическое занятие № 18 «Методы разрушения и улавливания аэрозолей. Борьба с загрязнением атмосферы»

1. Спонтанное и принудительное разрушение дисперсных систем.
2. Какие аэрозоли являются наиболее устойчивыми?
3. С чем связана необходимость разрушения аэрозолей?
4. Какие принципы лежат в основе методов разрушения аэрозолей?
5. Чем отличается пылеулавливание от «мокрого» пылеулавливания?
6. В чем заключается механизм конденсационного метода пылеулавливания?
7. Очистка гидросферы (воды) от коллоидных частиц загрязнений. Использование принципов коагуляции и флокуляции.
4. Фильтрация и ультрафильтрация.
5. Центрифугирование.
6. Очистка воды от поверхностно-активных загрязнений.
7. Применение пенной сепарации.

Пример контрольной работы №1

- I. Как изменится удельная поверхность пылевидного топлива, если средний радиус его частиц уменьшить в раз?
- II. При $T=293\text{K}$ измерены поверхностные натяжения водных растворов различных концентраций; результаты приведены в таблице:

$\sigma \cdot 10^3$								
c, кмоль/м ³								

1. Постройте изотерму поверхностного натяжения растворов при $T=293\text{K}$.
 2. Рассчитайте $-\frac{d\sigma}{dc}$ для каждой концентрации.
 3. По уравнению Гиббса вычислите избыточную адсорбцию кислоты из растворов указанных концентраций.
 4. Постройте изотерму адсорбции.
 5. Изотерма адсорбции ПАВ поверхностным слоем описывается уравнением Ленгмюра: $\Gamma = \Gamma_{\max} \cdot \frac{kc}{1+kc}$. Найдите графическим методом константы этого уравнения $\Gamma_{\max}$ и k .
 6. Считая, что $\Gamma_{\max}$, выраженное в моль/м², показывает количество молей ПАВ, поместившихся на м² насыщенного поверхностного слоя, рассчитайте площадь, занимаемую одной молекулой в насыщенном поверхностном слое.
 7. Учитывая связь уравнений Шишковского и Ленгмюра и зная $\Gamma_{\max}$, посчитайте значение константы B .
 8. Запишите уравнение Шишковского.
- III. Определите константы эмпирического уравнения Фрейдлиха, используя следующие экспериментальные данные по адсорбции CO_2 на активированном угле при $T=544\text{K}$:

P, Па					
α , кг/кг					

Пример контрольной работы № 2

1) Ионообменный материал массой 2 г с обменной емкостью 3 ммоль/ $\Gamma_{\text{наб}}$ погружен в исходный раствор электролита объемом V мл (100 мл), состав которого указан в таблице. После установления равновесия состав раствора изменился. Определите тип ионообменного материала, его ионную форму в начале и в конце эксперимента, приведите ионообменные реакции, протекающие в данной системе в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде. Рассчитайте константу ионного обмена и степень насыщения ионита в конце эксперимента обменивающимися противоионами.

№	Ионы	Ca^{2+}	Cl^-	H^+
1	Состав исходного раствора, моль-экв/л	0.10	0.10	10^{-7}
2	Состав раствора, равновесного с	0.06	0.10	0.04

	ионообменным материалом, моль-экв/л			
--	--	--	--	--

2) Полная обменная емкость сухого сульфокатионита КУ-2-8 равна 4,8 моль-экв/кг. Определите предельно возможное количество (в г) бария (II), которое может сорбировать 1.2 кг исходного ионита в Na^+ -форме из раствора, содержащего нитрат бария. Напишите уравнения протекающих реакций в молекулярной, ионной и сокращенной ионной форме. Атомная масса бария составляет 137,327 а. е. м.

Пример контрольной работы № 3

- I. Золь $\text{Fe}(\text{OH})_3$ получен взаимодействием FeCl_3 и избытка NaOH .
 1. Написать формулу мицеллы золя, указать потенциалопределяющие ионы, противоионы.
 2. Изобразить рисунок мицеллы, показать границу адсорбционного и диффузного слоя и положение границы скольжения.
 3. Изобразить график: $\varphi = f(r)$, описывающий падение потенциала электрического поля в двойном электрическом слое мицеллы.
 4. В тех же координатах изобразить $\varphi = f(r)$ после добавления к золю небольшого количества индифферентного электролита:
 - а) NaCl б) CaCl_2 в) MgCl_2 г) AlCl_3 (концентрации противоионов считать одинаковыми).
 5. Назвать индифферентный электролит, добавление которого к золю в значительных количествах, может вызвать перезарядку его коллоидных частиц. Изобразить $\varphi = f(r)$ для такого случая.
 6. Изобразить $\varphi = f(r)$ после добавления к золю
 - а) новых порций стабилизатора NaOH ;
 - б) новых порций неиндифферентного электролита, который был в недостатке FeCl_3 ;
 - в) значительных количеств NaCl , которое приведет к перезарядке поверхности коллоидных частиц.
 7. Перечислите известные Вам способы коагуляции золь.
- II. Порог коагуляции золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с отрицательно заряженными коллоидными частицами $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (C_{K}) составляет 0.001 моль/дм^3 . Определить порог коагуляции этого золя электролитами: а) NaCl б) CaCl_2 в) MgCl_2 . Выберите из предложенных солей наиболее эффективный электролит-коагулянт.

Примерные темы рефератов

1. Нанотехнологии- приоритетное направление развития науки и производства в РФ
2. Системы с приставкой «нано»: трубки, волокна, мембраны
3. Многообразие дисперсных систем в природе и техносфере
4. Поверхностные явления как свойства дисперсных систем. Значение поверхностных явлений
5. Адгезия и когезия и их практическое значение
6. Практическая значимость капиллярных явлений
7. Применение ПАВ в нефтяной промышленности
8. Коллоидные поверхностно-активные вещества – почему необходимо определять критическую концентрацию мицеллообразования.
9. Поверхностно-активные вещества на службе человечества – польза и вред
10. Эволюция представлений о двойном электрическом слое и механизмах его возникновения

11. Электрофорез и области его применения
12. Значение осмоса и области его практического применения
13. Дисперсионный анализ: определяем размер, форму и состав дисперсной фазы
14. Белки как дисперсные системы
15. Оптические свойства дисперсных систем
16. Что изучает реология и какая польза от модели Бингама
17. Вязкость и упругость, как это можно применить к дисперсным системам
18. Методы определения размеров коллоидных частиц, основанные на их реологических свойствах
19. Применимость эффекта Ребиндера
20. Нобелевские лауреаты в области химии поверхности
21. Основные свойства гидрофобных коллоидных систем
22. Изменчивый характер аэрозолей: образование и свойства
23. Способы получения высокодисперсных частиц
24. Пены. Пенообразователи. Пенные аэрозоли и их применение для пожаротушения
25. Методы очистки воды от поверхностно-активных веществ

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма контроля для проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Многообразие дисперсных систем, их распространенность в природе и техносфере.
2. Применение дисперсных систем в различных отраслях промышленности. Значение дисперсных систем для процессов, протекающих в живых организмах.
3. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы.
4. Свободная поверхностная энергия границы раздела фаз. Поверхностное натяжение. Термодинамические характеристики поверхностного слоя.
5. Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные вещества.
6. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.
7. Капиллярные явления
8. Классификация механизмов адсорбции. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбция газов и паров на пористых материалах.
9. Поверхностно-активные вещества: классификация и свойства.
10. Мицеллообразование в водных и неводных средах.
11. Мицеллообразование и солюбилизация в прямых и обратных мицеллах. Микроэмульсии.
12. Самоорганизация в дисперсных системах с ПАВ. Основные типы структур.
13. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Работа адсорбции
14. Ионообменная адсорбция. Свойства ионообменных материалов. Уравнение Никольского.
15. Электрокинетические явления. Двойной электрический слой; его образование и строение.
16. Электрофорез, электроосмос и их практическое применение
17. Седиментация и диффузия в дисперсных системах.
18. Рассеяние света в коллоидных системах.
19. Понятие о физико-химической механике и ее основных задачах.
20. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Основы реологии.
21. Реологические модели: упругость, вязкость, пластичность.
22. Физико-химическая механика процессов деформации и разрушения твердых тел. Эффект Ребиндера.
23. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Кинетика

- коагуляции.
24. Получение и стабилизация дисперсных систем.
 25. Методы разрушения и улавливания аэрозолей. Борьба с загрязнением атмосферы.
 26. Очистка гидросферы (воды) от дисперсных частиц загрязнений. Использование принципов коагуляции и флокуляции.
 27. Очистка воды от поверхностно-активных загрязнений.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине. Зачет по прослушанному курсу может быть выставлен на основании оценки деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам выполнения контрольных работ, работы на семинарских занятиях, а также подготовки реферата и доклада. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных лабораторных работ. Студенты, у которых количество пропусков превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины. Для получения зачета обучающийся должен дать удовлетворительные ответы на все вопросы.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»:** студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные свойства, области применения, методы получения, стабилизации и разрушения дисперсных систем и их значение для природы и техносферы. Ответы целостные и полные, студент уверенно владеет материалом и допускает только незначительные ошибки в ответе.

- **оценка «не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется в описании основных свойств, области применения, методы получения, стабилизации и разрушения дисперсных систем, не может привести конкретные примеры дисперсных систем, соответствующих заданному набору свойств, затрудняется в объяснении значимости дисперсных систем для природных и техносферных систем.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань».

1. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебник / Д.А. Фридрихсберг. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4027>. — Загл. с экрана.
2. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65045>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64335>. — Загл. с экрана.
2. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова, Н.В. Кошева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5246>. — Загл. с экрана.
3. Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45679>. — Загл. с экрана.

5.3. Периодические издания:

1. Коллоидный журнал
2. Успехи химии
3. Экологические системы и приборы
4. Безопасность в техносфере
5. Технологии гражданской безопасности

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

1. <http://elibrary.ru/> - Российская научная библиотека
2. <http://www.sciencedirect.com> – полнотекстовая научная база данных международного издательства Elsevier.
3. <http://apps.webofknowledge.com/> - мультидисциплинарная реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США (Institute for Scientific Information, ISI), представленная на платформе Web of Knowledge компании Thompson Reuters.

4. www.scopus.com - Scopus (SciVerse Scopus) мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных, созданная издательской корпорацией Elsevier.
5. <http://www.fips.ru/> - Федеральный институт патентной собственности
6. <http://www.uspto.gov/web/menu/search.html> - База данных патентов США
7. <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html> - База данных патентов более 70 стран мира

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Работа с конспектом лекций. Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Основным видом аудиторной работы студентов являются семинарские занятия, которые служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Семинар предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам семинара, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе семинарских занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде устного опроса или письменных проверочных работ.

При подготовке к семинару студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце семинара, выставляя в рабочий журнал текущие оценки. Студент имеет право ознакомиться с ними.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Методические рекомендации к написанию рефератов и подготовке докладов

Целью написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- выработка навыков анализа и критического восприятия научно-технической информации;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные задачи студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Требования к содержанию реферата:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;

- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)

- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;

- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

Структура реферата.

Реферат начинается с титульного листа. Образец оформления титульного листа для реферата приведен в Приложении 1.

За титульным листом следует Содержание. Содержание - это план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.

Текст реферата. Он делится на три части: введение, основная часть и заключение (пример оформления приведен в Приложении 1).

а) Введение - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.

б) Основная часть - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

в) Заключение - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые "высветились" в ходе работы над рефератом, но не были раскрыты в работе.

Список литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и все иные, изученные им в связи с его подготовкой. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном научном источнике, является явным плагиатом и не принимается. Оформление Списка литературы должно соответствовать требованиям библиографических стандартов.

При необходимости в реферат может быть добавлен раздел «Приложение», в который можно включать тексты нормативно-правовых документов, которые были использованы в ходе подготовки реферата; схемы, таблицы и т.д.

Разделы «Введение», «Заключение», «Список литературы» и «Приложение» не нумеруются.

Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.

К оформлению реферата предъявляются те же требования, как и к курсовой работе. Реферат должен быть набран на компьютере и распечатан. На всех страницах работы справа следует оставить поля по 25 мм для пометок и замечаний проверяющего преподавателя. Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 25 страниц. Работа должна выполняться 12-14 кеглем через интервал 1.5, размеры оставляемых полей: левое - 25 мм, правое - 25 мм, нижнее - 20 мм, верхнее - 20 мм. Страницы должны быть пронумерованы. Страницы реферата необходимо пронумеровать. Первой страницей считается титульный лист, на котором номер страницы не ставится. Общий объем работы – от 12 до 15 страниц в расчете на формат бумаги А-4 (297х210 мм) и изложение текста 14 кеглем через 1,5 интервала. Разделы «Список литературы» и «Приложения» не учитываются в общем объеме работы. Расстояние между названием части реферата или главы и последующим текстом должно быть равно двум интервалам. Фразы, начинающиеся с "красной" строки, печатаются с абзачным отступом от начала строки, равным 1.25 см.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;

- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, номер которого указывается непосредственно после приведенной цитаты в квадратных скобках, а библиографическое описание приводиться в конце в виде реферата в виде списка литературы.

В случае, если обучающийся своими словами пересказывает литературный источник, то после окончания информации, взятой из конкретного источника, также указывается ссылка на используемую литературу.

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (8-10 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией, которая должна включать в себя не более 8-10 слайдов, не считая первого слайда, на котором должны быть указаны название работы и ФИО исполнителя, направление подготовки и курс.

Требования к докладу:

Наличие мультимедийной презентации с иллюстративным материалом.

Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения.

Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу.

Время доклада 8-10 минут.

При проверке реферата и доклада преподавателем оцениваются:

- Знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий по теме реферата, а также по изучаемой дисциплине;
- Соответствие между темой и содержанием реферата.
- Степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации, характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора.

- Используемые литературные источники: не менее 5 ссылок на научные, научно-технические работы (в том числе на нормативно-правовые акты, если это необходимо), в том числе в электронном виде. Не засчитывается реферат, при подготовке которого использовалась только учебная литература, материалы сети интернет, носящие рекламный характер, в том числе расположенные на сайте компаний, работа которых связана с производством, использованием и/или утилизацией дисперсных систем, а также ресурсы, содержащие готовые рефераты.
 - Культура письменного изложения и оформления материала.
 - Умение чётко и логично доложить основные результаты работы;
 - Качество и информативность иллюстрационного материала;
 - Умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.
- Допускается предъявление реферата преподавателю в электронном виде, в том числе по электронной почте. В этом случае в бумажном виде реферат не сдается. По результатам студент получает оценку «зачтено» или «не зачтено» по данному виду работы.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus

8.3 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
4. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
5. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
6. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
7. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для демонстрации мультимедийных презентаций.

2.	Семинарские занятия	Аудитория (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с, 332с), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук или переносной мультимедийной техникой) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для демонстрации мультимедийных презентаций.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с, 332с)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 322с, 416с, 126с, 422с)
5.	Самостоятельная работа	Аудитории, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (400с, 401с, 431с, 329с)

Пример оформления реферата

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Кафедра физической химии

Реферат по дисциплине

Дисперсные системы в природе и техносфере

Указать тему реферата

Работу выполнил Фамилия И.О.

Факультет Химии и высоких технологий

Направление 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

Преподаватель Лоза Н.В.

Краснодар 201_

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Свободнодисперсные системы.....	4
2 Связаннодисперсные системы.....	7
Заключение.....	19
Список литературы.....	20
Приложения.....	21

ВВЕДЕНИЕ

Текст введения

1 Свободнодисперсные системы

Текст

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярославцев, А. Б. Композиционные материалы с ионной проводимостью – от неорганических композитов до гибридных мембран / А. Б. Ярославцев. – Успехи химии. – 2009. – Т. 78. – №11. – С. 1094-1112.
2. Морачевский, А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64335>. — Загл. с экрана.