

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.В. Бурмистров

(подпись)

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.14 «Дисперсные системы и поверхностные явления»**

Специальность 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация: Для всех видов специализаций

Квалификация (степень) выпускника **СПЕЦИАЛИСТ**

Форма обучения **ОЧНАЯ**

Институт, факультет, кафедра Инженерный химико-технологический институт (ИХТИ): Факультет энергонасыщенных материалов и изделий (ФЭМИ), кафедры (ХТОСА, ХТВМС, ТТХВ, ТИПКМ); Факультет экологической, технологической и информационной безопасности (ФЭТИБ), кафедра ОХЗ.

Кафедра-разработчик рабочей программы - **кафедра физической и коллоидной химии**

Курс, семестр **3 курс, 6 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1,0
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	72	2,0
Форма аттестации: Экзамен - 6 семестр	36	1,0
Всего	180	5,0

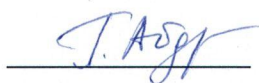
Казань, 2017г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», утвержденного 12 сентября 2016 года № 1176, для всех видов специализаций на основании учебного плана набора обучающихся 2013г., 2014г., 2015г., 2016г., 2017г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчики программы:

доцент каф. ФКХ



Г.Г. Абдуллазянова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии, протокол от 19.10.2017 г. № 2.

Зав. кафедрой ФКХ, профессор



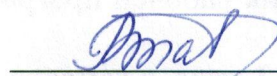
Ю.Г. Галяметдинов

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
№ 35

от 24.10. 2017 г.

Председатель комиссии, профессор

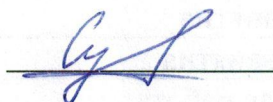


В.Я.Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания МК факультета ХТПМК от 24.10. 2017г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Д.Ш. Султанова

Начальник УМЦ, доцент



Л.А.Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» является:

- а) формирование знаний о дисперсных системах и поверхностных явлениях, создающих основу успешного усвоения общеобразовательных и специальных дисциплин;
- б) выработка у студентов научно-обоснованного подхода к анализу закономерностей физико-химических процессов в дисперсных, гетерогенных системах;
- в) уяснения студентами отличительных особенностей, связанных с наличием высокоразвитой поверхности у ультрамикрогетерогенных дисперсных системах;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в дисперсных системах;
- д) обучение способам применения полученных знаний как основы успешной профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дисперсные системы и поверхностные явления» относится к базовой части естественнонаучного цикла ОП и формирует у специалистов, обучаемых по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» специалист по указанным специализациям должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Органическая химия;
- г) Физическая химия.

Дисциплина «Дисперсные системы и поверхностные явления» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Моделирование, оптимизация и управление процессами;
- б) Общая химическая технология.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код: ОПК-2 способностью профессионально использовать современное технологическое и аналитическое оборудование, способностью к проведению научного исследования и анализу полученных при его проведении результатов;

Код: ПК-11 способностью применять современные методы исследования, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) - основные понятия и соотношения термодинамически поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем;
- б) понятия: дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсность, полидисперсность по размерам, седиментация, коагуляция, адсорбция;
- в) основные свойства дисперсных систем: оптические, молекулярно-кинетические и электрокинетические;
- г) способы получения и очистки дисперсных систем;
- д) виды дисперсных систем: золи, суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли; особенности адсорбции на границе раздела жидкость – газ и твердое тело – жидкость;
- е) структуру двойного электрического слоя и сущность электрокинетических явлений – электрофореза и электроосмоса.

2) Уметь:

- а) проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамически поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;
- б) проводить расчет размеров и полидисперсности по размерам частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге) седиментации;
- в) применять на практике современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикроретерогенных системах;
- г) оценивать на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы и полидисперсности по размерам на основные показатели композиционных материалов;
- д) оценивать агрегативную и седиментационную устойчивость в модельных и реальных дисперсных системах, способы изменения этих характеристик;

3) Владеть:

- а) навыками работы на современном оборудовании и приборах;
- б) методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции, удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала;
- в) методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;
- г) методами расчета основных характеристик коллоидных систем: дисперсности, радиуса частиц, поверхностного натяжения, работы адгезии и когезии, краевого угла смачивания, адсорбции, предельной адсорбции, электрокинетического потенциала, капиллярного давления; интенсивности проходящего и рассеянного света;
- д) способами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
			Лекция	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	9
1.	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	6	2	-	4	-	<i>Опрос и составление отчета по лабораторной работе</i>
2.	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	6	3	-	4	6	
3.	Оптические свойства дисперсных систем	6	3	-	4	6	
4.	Термодинамические основы поверхностных явлений	6	2	-	-	2	
5.	Смачивание	6	2	-	-	4	<i>Опрос и составление отчета по лабораторной работе</i>
6.	Адсорбция	6	7	-	12	8	
7.	Капиллярные явления	6	3	-	-	4	
8.	Получение дисперсных систем	6	3	-	4	10	
9.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	6	3	-	4	10	<i>Опрос и составление отчета по лабораторной работе</i>
10.	Устойчивость дисперсных систем	6	3	-	4	10	
11.	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	6	2	-	-	6	
12.	Лиофильные дисперсные системы	6	3	-	-	6	
	Форма аттестации						<i>написание и доклад реферата в виде презентации по указанной преподавателем теме либо компьютерное экзаменационное тестирование</i>
	Всего:		36	–	36	72	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекции	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	2	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	Введение. Основные положения учения о коллоидах по Томасу Грэму. Роль коллоидных систем и процессов с их участием в окружающем мире. Этапы развития науки о коллоидных системах. Основные признаки дисперсных систем. Дисперсность. Гетерогенность. Классификация дисперсных систем: по дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по характеру межфазного взаимодействия; по кинетическим свойствам дисперсной фазы.	ОПК-2
2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	3	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Средний сдвиг. Осмотическое давление. Особенности осмоса в дисперсных системах. Осмометрия. Диффузия, уравнение I закона Фика, его анализ. Коэффициент диффузии. Уравнение Эйнштейна – Смолуховского. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Гипсометрический закон Лапласа, его выражение для дисперсных систем. Кинетическая устойчивость и ее мера. Седиментация. Седиментационная и кинетическая устойчивость. Основы седиментационного анализа для дисперсных систем. Кривые осаждения. Кривые распределения частиц по размерам.	ОПК-2, ПК-11
3	Оптические свойства дисперсных систем	3	Оптические свойства дисперсных систем	Прохождение света. Преломление и отражение света. Опалесценция. Конус Тиндалля. Рассеяние света в дисперсных системах. Уравнение Рэлея и его анализ. Поглощение света в дисперсных системах. Уравнение Бугера – Ламберта – Бера. Мутность и оптическая плотность. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия, турбидиметрия, ультрамикроскопия, электронная микроскопия.	ОПК-2, ПК-11

1	2	3	4	5	6
4	Термодинамические основы поверхностных явлений	2	Термодинамические основы поверхностных явлений	Классификация поверхностных явлений. Поверхностный слой. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Межмолекулярные взаимодействия в объеме и на поверхности. Изменение плотности (сгущение) свободной поверхностной энергии на поверхности раздела фаз. Метод избыточных величин Гиббса. Энергетические параметры поверхности. Поверхностное натяжение. Энергетическое определение и силовое определение поверхностного натяжения. Факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения.	ОПК-2
5	Смачивание	2	Смачивание	Адгезия и когезия. Работа адгезии и когезии. Уравнение Дюпре. уравнение Юнга – Дюпре. Положительная и отрицательная адгезия. Механизмы процесса адгезии. Смачивание. Краевой угол смачивания. Уравнения Юнга, Юнга-Лапласа. Избирательное смачивание. Смачивание как основа технологических процессов гидрофобизации и гидрофилизации, флотации.	ОПК-2
6	Адсорбция	7	Адсорбция. Адсорбция на границе жидкий раствор – газ. Адсорбция из растворов на твердой поверхности	Понятия: адсорбция, адсорбент, адсорбат (адсорбтив). Качественные характеристики адсорбции: избыточная (гиббсовская), абсолютная и удельная адсорбция. Виды адсорбции: статическая, динамическая, мономолекулярная адсорбция, полимолекулярная адсорбция. Классификация адсорбционных процессов. Физическая адсорбция. Особенности физической адсорбции. Химическая адсорбция (хемосорбция). Особенности химической адсорбции. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Ленгмюра и его анализ. Уравнение Фрейндлиха и его анализ. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Адсорбция на границе жидкий раствор – газ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно-неактивные вещества. Уравнение Гиббса и его анализ. Поверхностная активность веществ. Свойства поверхностной активности. Правило Дюкло-Траубе. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Мо-	ОПК-2, ПК-11

				лекулярные константы адсорбционного слоя. Уравнение состояния адсорбционного слоя. Уравнение Фрумкина. Уравнение Шишковского. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Изотермы адсорбции из растворов. Уравнение Фрейндлиха. Особенности адсорбции из растворов. Адсорбция нейтральных молекул: влияние молекулярной массы адсорбируемого вещества; влияние смачиваемости твердой поверхности растворителем; правило выравнивания полярностей Ребиндера; влияние времени и температуры. Адсорбция ионов. Правило Фаянса-Панета. Правила адсорбции ионов. Ионный обмен. Гетерогенные и гомогенные иониты. Особенности ионного обмена. Уравнение Никольского. Обменная адсорбция на угле. Применение ионного обмена.	
7	Капиллярные явления	3	Капиллярные явления	Капиллярные явления. Капилляр. Капиллярное давление. Кривизна поверхности. Положительная и отрицательная кривизна поверхности. Уравнение Лапласа. Капиллярное поднятие. Уравнение Жюрена. Капиллярная конденсация. Уравнение Кельвина-Томсона. Явлением гистерезиса при капиллярной конденсации.	ПК-11
8	Получение дисперсных систем	3	Получение дисперсных систем	Способы получения дисперсных систем. Диспергирование. Методы диспергирования: механическое, ультразвуковое, электрическое (электродробление), химическое (пептизация). Работа диспергирования. Адсорбционное понижение прочности твердых материалов – эффект Ребиндера. Конденсация. Гетерогенная и гомогенная конденсация. Степень пересыщения. Термодинамические соотношения при гомогенной конденсации. Кинетические закономерности при гомогенной конденсации: скорости образования и роста зародышей. Управление дисперсностью образующейся фазы. Конденсационные методы получения дисперсных систем: физические и химические.	ОПК-2, ПК-11

1	2	3	4	5	6
9	Электрокинетические явления в дисперсных системах	3	Электрокинетические явления в дисперсных системах	Прямые электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос. Обратные электрокинетические явления: потенциал седиментации (эффект Дорна), потенциал течения (эффект Квинке). Причины возникновения заряда на поверхности частиц дисперсной фазы. Теории строения ДЭС: теория Гельмгольца, Гуи – Чапмена и Штерна. Электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Влияние различных факторов на электрокинетический потенциал. Строение мицеллы. Применение электрокинетических явлений.	ОПК-2, ПК-11
10	Устойчивость дисперсных систем	3	Устойчивость дисперсных систем	Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Агрегативная устойчивость лиофобных систем. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Термодинамическая неустойчивость лиофобных дисперсных систем. Коагуляция - как результат потери агрегативной устойчивости. Причины коагуляции. Кинетика коагуляции лиофобных дисперсных систем по Смолуховскому. Зависимость числа частиц от времени коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Коагуляция электролитами. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог коагуляции. Правило Шульца – Гарди. Основы физической теории ДЛФО. Потенциальные кривые парного взаимодействия частиц и их анализ.	ОПК-2, ПК-11
11	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	2	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	Получение эмульсий. Прямые и обратные эмульсии. Стабилизация прямых и обратных эмульсий, основные требования к стабилизаторам. Обращение фаз эмульсий. Примеры использования эмульсий в народном хозяйстве. Суспензии, способы получения, устойчивость. Пены, факторы стабилизации. Способы разрушения твердых и жидких пен. Основные характеристики твердых и жидких пен. Примеры использования пен в народном хозяйстве и в быту. Методы получения аэрозолей. Оптические и молекулярно – кинетические свойства аэрозолей, примеры использования аэрозолей в народном хозяйстве. Способы разрушения аэрозолей.	ПК-11

1	2	3	4	5	6
12	Лиофильные дисперсные системы	3	Лиофильные дисперсные системы	Дисперсные системы на основе ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования, методы определения. Строение и типы мицелл. Солюбилизация. Механизм моющего действия мыл. Высокомолекулярные соединения. Гибкость линейных макромолекул и их конформация в растворах. Растворы ВМС как дисперсные системы. Механизм образования растворов полимеров. Набухание. Особенности термодинамических свойств растворов ВМС. Влияние природы ВМС и растворителя на состояние и размеры макромолекул в растворе. Ассоциаты макромолекул. Дисперсии макромолекул.	ОПК-2, ПК-11
	Всего:	36			

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для специалистов не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Дисперсные системы и поверхностные явления».

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей), приобретение навыков проведения химического эксперимента, экспериментальное подтверждение существующих теоретических положений, формирование практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ФКХ с использованием специального оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества.	4	Вводное занятие	Инструктаж по технике безопасности. Беседа о правилах поведения в химической лаборатории, о планировании эксперимента и обработке его результатов. Освоение методики построения графиков. Коллоидные системы и их участие в окружающем мире. Классификация и основные признаки дисперсных систем.	ОПК-2

1	2	3	4	5	6
2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	4	Седиментационный анализ суспензий	Методика работы на торсионных весах. Построение кинетической кривой седиментации, дифференциальной и интегральной кривых распределения по размерам частиц дисперсной фазы. Вычисление размера частиц и фракционного состава суспензии мела.	ОПК-2, ПК-11
3	Оптические свойства дисперсных систем	4	Определение размера частиц латекса методом светорассеяния	Освоение методики работы на фотоэлектроколориметре. Построение зависимости оптической плотности от длины волны падающего света. Вычисление среднего радиуса частиц латекса.	ОПК-2, ПК-11
4	Адсорбция	4	Изучение адсорбции и поверхностного натяжения на границе жидкость - газ	Методика определения поверхностного натяжения на границе жидкость-газ на приборе Ребиндера. Расчет значений адсорбции и предельной адсорбции, построение изотермы Ленгмюра. Графическое решение уравнений Гиббса и Ленгмюра. Расчет основных характеристик адсорбционного слоя.	ОПК-2, ПК-11
5		4	Изучение адсорбции на границе твердое тело - раствор	Освоение методики определения адсорбции органической кислоты на активированном угле. Расчет констант уравнения Фрейндлиха.	ПК-11
6		4	Определение полной поверхностной энергии системы жидкость - газ	Методика определения полной поверхностной энергии системы жидкость – газ при различных температурах на приборе Ребиндера.	ПК-11
7	Получение дисперсных систем	4	Получение золей методами конденсации	Получение гидрозолей методами химической конденсации и пептизации. Строение мицеллы.	ОПК-2, ПК-11
8	Электрокинетические явления в дисперсных системах	4	Исследование электрокинетических явлений	Исследование электрокинетических явлений. Методика изучения явления макроэлектрофореза на примере дисперсии латекса. Определение знака заряда коллоидных частиц и расчет величины электрокинетического потенциала на основе уравнения Гельмгольца – Смолуховского.	ОПК-2, ПК-11
9	Устойчивость дисперсных систем	4	Исследование электролитной коагуляции золей	Методика определения порогов коагуляции одно-, двух- и трехзарядных электролитов на примере золя гидрата окиси железа. Суть явления неправильных рядов и расчет порогов коагуляции исследуемого золя.	ОПК-2, ПК-11
	Всего:	36			

8. Самостоятельная работа бакалавра

Формируемые компетенции: ОПК-2, ПК-11

Самостоятельная работа бакалавра осуществляется при подготовке ко всем видам учебных занятий. При переработке лекционного материала специалисту рекомендуются руководства и пособия, составленные на кафедре, предусматривающие активную проработку теоретиче-

ского курса. Отчетностью самостоятельной работы специалистов является решение индивидуальных заданий, написание конспектов и реферата по одной из тем СРС, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Основные понятия, различные способы классификации коллоидных систем. Классификация коллоидных систем по взаимодействию частиц дисперсной фазы, дисперсной фазы со средой, по агрегатному состоянию и по размерам частиц дисперсной фазы.	2	1) Проработка лекционного материала; 2) Написание конспекта	ОПК-2
Поверхностные явления. Поверхностное натяжение и адсорбция. Обменная молекулярная адсорбция из растворов. Понятие о поверхностном натяжении и полной поверхностной энергии. Адсорбция и ее виды. Природа адсорбционных сил. Применение фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса для описания адсорбции на границе раздела жидкость–газ. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Закономерности ионообменной адсорбции. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Адсорбция молекул и ионов.	14	1) Проработка лекционного материала; 2) Написание конспекта; 3) Подготовка к лабораторной работе; 4) Оформление отчета по лабораторной работе; 5) Подготовка к защите отчета по лабораторной работе; 6) Написание реферата по одной из тем СРС	ОПК-2, ПК-11
Способы получения дисперсных систем. Условия получения стабильных дисперсных систем. Диспергирование, конденсация и пептизация.	8		ОПК-2, ПК-11
Электрокинетические явления в дисперсных системах Причины возникновения заряда на поверхности частиц дисперсной фазы. Механизм образования и строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Понятие ξ – потенциала и факторы, влияющие на его величину.	8		ОПК-2, ПК-11

1	2	3	4
<i>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</i> Причина молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение, диффузия, осмос и седиментационные явления в коллоидных системах. Эбул-лиоскопия и криоскопия применительно к анализу коллоидных систем. Меры кинетической устойчивости частиц дисперсной фазы, пути направленного изменения кинетической устойчивости.	8	1) Проработка лекционного материала; 2) Написание конспекта; 3) Подготовка к лабораторной работе; 4) Оформление отчета по лабораторной работе; 5) Подготовка к защите отчета по лабораторной работе; 6) Написание реферата по одной из тем СРС	ОПК-2
<i>Оптические свойства дисперсных систем.</i> Сущность эффекта Тиндаля. Явление рассеяния света и уравнение Релея. Нефелометрия, турбидиметрия и электронная микроскопия применительно к анализу коллоидных систем.	8		ОПК-2, ПК-11
<i>Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных систем.</i> Понятие агрегативной и кинетической устойчивости, параметры оценки. Связь устойчивости коллоидных систем с величиной заряда на частицах дисперсной фазы. Сольватационный, энтропийный, электростатический и структурно-механический факторы стабилизации дисперсных систем.	8	1) Проработка лекционного материала; 2) Написание конспекта; 3) Подготовка к лабораторной работе; 4) Оформление отчета по лабораторной работе; 5) Подготовка к защите отчета по лабораторной работе; 6) Написание реферата по одной из тем СРС	ОПК-2, ПК-11
<i>Лиофильные дисперсные системы</i> Особенности лиофильных дисперсных систем: условие самопроизвольного образования и термодинамическая устойчивость дисперсных систем. Способность поверхностно-активных веществ к образованию лиофильных систем.	8		ПК-11
<i>Аэрозоли. Микрогетерогенные системы</i> Методы получения аэрозолей. Оптические и молекулярно – кинетические свойства аэрозолей, примеры использования аэрозолей в народном хозяйстве. Способы разрушения аэрозолей	8		ОПК-2
Всего:	72		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке знаний, умений, навыков студентов в рамках дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» используется рейтинговая система оценки знаний студентов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения

качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.).

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» для специалистов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» для всех видов специализаций в Учебном плане предусмотрен экзамен в шестом семестре.

Предмет считается усвоенным, если выполнены все контрольные точки $R_{тек1,2}$ и $R_{экз1,2}$.

Суммарный рейтинг по дисциплине $R_{дис1,2}$ определяется по формуле:

$$R_{дис1} = R_{тек1} + R_{экз1},$$

$$\text{либо } R_{дис2} = R_{тек2} + R_{экз2}$$

где $R_{тек1,2}$ – средний балл, полученный за семестр по лабораторным работам;

$R_{экз1}$ – баллы, полученные за экзамен в виде компьютерного тестирования (в случае, если $R_{тек1} \leq 52$ баллов)

$R_{экз2}$ – баллы, полученные за написание и доклад реферата в виде презентации по указанной преподавателем теме (в случае, если $R_{тек2} \geq 53$ баллов)

Каждый вид работ оценивается определенным количеством баллов.

Расчет максимального рейтинга по отдельным видам работ

Показатель	Min	Max	Показатель	Min	Max
$R_{тек1}$	36	52	$R_{тек2}$	53	60
$R_{экз1}$	24	40	$R_{экз2}$	24	40
$R_{дис1}$	60	92	$R_{дис2}$	77	100

Расчет рейтинга за семестр

$R_{тек1,2}$	$R_{экз1,2}$	$R_{дис1,2}$	Экзамен
0-36	0-24	0-60	Неудовлетворительно (2)
36-44	24-29	60-73	Удовлетворительно (3)
44-52	29-35	73-87	Хорошо (4)
52-60	35-40	87-100	Отлично (5)

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины 2013 - 2014г

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учебник. – СПб.:Лань, 2010. – 416с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4027 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Гельфман М., Ковалевич О., Юстратов В. Коллоидная химия: учеб. пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2010. – 336 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4029 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец. / Волгоград. гос. техн. ун-т. — 2-е изд., доп. — Волгоград : РПК "Политехник", 2008. — 344 с.	300 экз в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 060301 "Фармация" по дисц. "Физ. и коллоидная химия". — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 351 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Щукин Е.Д. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" и напр. "Химия". — 6-е изд. — М. : Юрайт, 2012. — 444 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Поверхностные явления и дисперсные системы : индивид. задания к коллоквиумам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. А.Я. Третьякова, А.А. Коноплева, Д.М. Торсуев, А.И. Курмаева. — Казань, 2011. — 40 с. : табл. — Библиогр.: с.37-38.	10 экз в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Tretyakova_PYADS.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
4. Саркисов Ю.С. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие / Томский гос. архитектур.-строит. ун-т. — Томск, 2013. — 100 с. : ил. — Библиогр.: с.96-97.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Улитин М.В. Физико-химические свойства, устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем [Учебники] : учеб. пособие / Иванов. гос. химико-технол. ун-т. — Иваново, 2007. — 108 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 020100.62 "Химия" и спец. 020101 "Химия" / под ред. В.Г. Куличихина. — М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012. — 288 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com http://znanium.com/go.php?id=253361 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Шевченко Т.В. Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монографии] : монография / Т.В. Шевченко ; Кемеровский технол. ин-т пищ. пром-сти. — Кемерово, 2007. — 144 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ

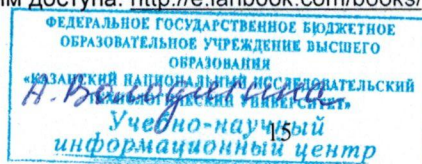
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» использование электронных источников информации:

- Научная электронная база данных издательства Elsevier; <http://www.sciencedirect.com/>.
- Научная электронная база данных издательства Springer, <http://www.springerlink.com/>.
- ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>
- Научная Электронная Библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
- Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
- ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



А.А. Володягина

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины 2015-2016 г.

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Бондарева Л.Г. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ : Учебник и практикум / Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. — 2-е изд. / пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015 ЮРАЙТ .— 473 .— (Бакалавр. Прикладной курс)	ЭБС «Юрайт» доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ https://www.biblio-online.ru/viewer/2DA78425-E69E-4850-91ED-390A7527473F#page/1
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учебник. - СПб: Лань, 2010. - 416с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4027 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Гельфман М., Ковалевич О., Юстратов В. Коллоидная химия: учеб. пособие.- СПб.: Издательство "Лань", 2010. — 336 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4029 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец. / Волгоград. гос. техн. ун-т .— 2-е изд., доп. — Волгоград : РПК "Политехник", 2008 .— 344 с.	300 экз в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 060301 "Фармация" по дисц. "Физ. и коллоидная химия" .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012 .— 351 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Кудряшова Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая и коллоидная химия. 2-е изд., пер. доп. М.: Издательство Юрайт, 2015	1 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Щукин Е.Д. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" и напр. "Химия" .— 6-е изд. — М. : Юрайт, 2012 .— 444 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
4. Поверхностные явления и дисперсные системы : индивид. задания к коллоквиумам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. А.Я. Третьякова, А.А. Коноплева, Д.М. Торсуев, А.И. Курмаева .— Казань, 2011 .— 40 с. : табл. — Библиогр.: с.37-38.	10 экз в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Tretyakova_PYADS.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
5. Потапова, М.В. Концентрированные дисперсные системы : метод. указания к практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— 2 .— Казань : КНИТУ, 2014 .— 28 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.27	http://ft.kstu.ru/ft/Potapova-kontsentrirrovannyye.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
6. Саркисов Ю.С. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие / Томский гос. архитектур.-строит. ун-т .— Томск, 2013 .— 100 с. : ил. — Библиогр.: с.96-97.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
7. Улитин М.В. Физико-химические свойства, устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем [Учебники] : учеб. пособие / Иванов. гос. химико-технол. ун-т .— Иваново, 2007 .— 108 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
8. Практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 020100.62 "Химия" и спец. 020101 "Химия" / под ред. В.Г. Куличихина .— М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012 .— 288 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com http://znanium.com/go.php?id=253361 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
9. Шевченко Т.В. Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монографии] : монография / Т.В. Шевченко ; Кемеровский технол. ин-т пищ. пром-сти .— Кемерово, 2007 .— 144 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» использование электронных источников информации:

- Научная электронная база данных издательства Elsevier, <http://www.sciencedirect.com/>.
- Научная электронная база данных издательства Springer, <http://www.springerlink.com/>.
- Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>
- Научная Электронная Библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
- Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
- ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
- ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



А.А. Володягина

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины 2017 г.

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «**Дисперсные системы и поверхностные явления**» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Гельфман М., Ковалевич О., Юстратов В. Коллоидная химия: учеб. пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2010. — 336 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4029 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие / П.М. Кругляков [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 288 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/5246 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии: учебник. - СПб: Лань, 2010. - 416с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4027 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец. / Волгоград. гос. техн. ун-т. — 2-е изд., доп. — Волгоград : РПК "Политехник", 2008. — 344 с.	300 экз в УНИЦ КНИТУ
2. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 060301 "Фармация" по дисц. "Физ. и коллоидная химия". — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 351 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Кудряшова Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая и коллоидная химия. 2-е изд., пер. доп. М.: Издательство Юрайт, 2015	1 экз в УНИЦ КНИТУ
4. Щукин Е.Д. КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" и напр. "Химия". — 6-е изд. — М. : Юрайт, 2012. — 444 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Поверхностные явления и дисперсные системы : индивид. задания к коллоквиумам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. А.Я. Третьякова, А.А. Коноплева, Д.М. Торсуев, А.И. Курмаева. — Казань, 2011. — 40 с. : табл. — Библиогр.: с.37-38.	10 экз в УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Tretyakova_PYADS.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
6. Потапова, М.В. Концентрированные дисперсные системы : метод. указания к практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — 2. — Казань : КНИТУ, 2014. — 28 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.27	http://ft.kstu.ru/ft/Potapova-kontsentrirrovannnye.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
7. Саркисов Ю.С. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие / Томский гос. архитектур.-строит. ун-т. — Томск, 2013. — 100 с. : ил. — Библиогр.: с.96-97.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
8. Улитин М.В. Физико-химические свойства, устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем [Учебники] : учеб. пособие / Иванов. гос. химико-технол. ун-т. — Иваново, 2007. — 108 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
9. Практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 020100.62 "Химия" и спец. 020101 "Химия" / под ред. В.Г. Куличихина. — М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012. — 288 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com http://znanium.com/go.php?id=253361 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
10. Шевченко Т.В. Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монографии] : монография / Т.В. Шевченко ; Кемеровский технол. ин-т пищ. пром-сти. — Кемерово, 2007. — 144 с.	1 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» использование электронных источников информации:

- Научная электронная база данных издательства Elsevier, <http://www.sciencedirect.com/>.
- Научная электронная база данных издательства Springer, <http://www.springerlink.com/>.
- Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>
- Научная Электронная Библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
- Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
- ЭБС «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
- ЭБС Znanium.com <http://znanium.com>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления»

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка),
- c. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

2. Лабораторные работы

- a. Спектрофотометр Unico 1200,
- b. Весы торсионные типа ВТ до 500мг
- c. Электроплитка DEP 9011
- d. Весы электронные ВСП 0,5/0,1-1
- e. рН-метр рН-150МИ
- f. выпрямитель учебный В-24
- g. кондуктометр МАРК-603
- h. устройство перемешивающее LS110

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Дисперсные системы и поверхностные явления» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций.

3. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований. Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.

4. *Личностно-ориентированные технологии* обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних

индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

По дисциплине **«Дисперсные системы и поверхностные явления»**, число часов, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, составляет 18 часов. Инновационные образовательные технологии, используемые при проведении лабораторных работ: групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций, обучение на основе опыта, мозговой штурм.