

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
Бурмистров А.В.
(подпись)
« 22 » 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.12 «Коллоидная химия»**

Направление подготовки **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**

Профиль **«Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов».**

Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ОЧНАЯ**

Институт, факультет **Институт пищевых производств и биотехнологии. Факультет пищевых технологий**

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

Курс, семестр **3 курс. 5 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: 5 семестр – экзамен	36	1
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 211 от 12.03.2015 года, по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Год начала подготовки 2015 г.

По профилю « **Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов**».
Разработчики программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Кулагина Е.М.
(Ф.И.О)

доцент
(должность)


(подпись)

Юсупова Р.И.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии. протокол от 04 сентября 2017 г. № 1

Зав. кафедрой

ФКХ, профессор


(подпись)

Галяметдинов Ю.Г.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии Факультета пищевых технологий (Институт пищевых производств и биотехнологии) реализующего подготовку образовательной программы от 21/9 2017г. № 2

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

А.С. Сироткин

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета ХТПМК, к которому относится кафедра-разработчик РП от 14/11 2017г. № 4

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Султанова Д.Ш.

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» является

- выработка у студентов научно-обоснованного подхода к анализу закономерностей физико-химических процессов в коллоидных, гетерогенных системах. Состояние и свойства ультрамикрорегетерогенных дисперсных систем во многом определяют явления, протекающие на границе раздела фаз. Материал данной дисциплины ориентирован на дальнейшее его использование при изучении специальных дисциплин на профилирующих кафедрах различных факультетов университета.
- изучение фундаментальных основ учения о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, об экспериментальных и теоретических методах исследования, базируясь на которых становится возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности;
- теоретическое и практическое усвоение общих закономерностей химических превращений на основе процессов, происходящих с микрочастицами (атомами, молекулами, ионами, наночастицами) и сопровождающих их энергетических эффектов с использованием теоретических представлений, экспериментальных методов, логического и математического аппарата физической и коллоидной химии;
- изучение и усвоение методов математического описания, расчета и предсказания протекания процессов с использованием справочников, компьютерных баз и банков данных физико-химических величин

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к базовой части *естественнонаучного* и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, производственно-технологической, проектной, организационно-управленческой профессиональной деятельности*.

Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- *Математика*
- *Физика*
- *Химия*
- *Основы общей и неорганической химии*
- *Органическая химия*

Дисциплина «Коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- *Экология*
- *Физико-химические свойства сырья и продуктов питания*
- *техника проведения лабораторных исследований,*
- *основы научных исследований,*
- *биохимия*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Коллоидная химия» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной, педагогической*) и выполнении выпускных квалификационных работ могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

3. *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:*

Код: ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) **Знать:**

- историю становления науки о коллоидах ;
- роль коллоидных систем в живой и неживой природе, в экологии водного и воздушного бассейнов;
- отличительные особенности, связанные с наличием высокоразвитой поверхности в ультрамикрогетерогенных системах;
- термодинамику поверхностных явлений;
- адсорбцию, смачивание и капиллярные явления (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация);
- адгезию и когезию;
- поверхностно-активные вещества;
- механизмы образования и строение двойного электрического слоя;
- электрокинетические явления;
- устойчивость дисперсных систем (седиментация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости);
- мицеллообразование;
- оптические явления в дисперсных системах;

2) **Уметь:**

- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- проводить правильную оценку основных параметров микрогетерогенных систем по данным оптических, молекулярно-кинетических и электрокинетических методов анализа;
- проводить расчет размеров и полидисперсности по размерам частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге) седиментации;
- проводить оценку на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы и полидисперсности по размерам на основные показатели композиционных материалов;
- уметь на практике применять современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрогетерогенных системах.

3) **Владеть:**

- методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ;
- правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории

4. Структура и содержание дисциплины «Коллоидная химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ч., 4 зачетных единиц.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
			Лекция	ПЗ	ЛР	СРС		
1	Коллоидные системы. Основные понятия	5	2		4	2	Информационные технологии: система дистанционного обучения и контроля знаний MOODLE, доступ через глобальную сеть Интернет к электронным библиотечным ресурсам. Традиционные технологии: индивидуальная работа – подготовка и защита отчета по лабораторной работе, подготовка к контрольной работе, составление конспекта лекций. Интерактивные технологии: метод ассоциаций, групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций.	<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
2	Термодинамические основы поверхностных явлений.	5	2	-	-	8-		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
3	Поверхностные явления/	5	2	-	4-	8-		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
4	Адсорбция	5	4		8	8		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
5	Получение дисперсных систем. Электрокинетические явления в дисперсных систем	5	2		8	8		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
6	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем	5	2		8	8		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
7	Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	5	2		4-	8		<i>Тест, коллоквиум, расчетная работа, устный опрос</i>
8	Дисперсные сис-	5	2	-	-	4-		<i>Тест, кол-</i>

	темы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Лиофильные дисперсные системы							леквиум, расчетная работа, устный оп- рос
	Итого		18	-	36	54		
Форма аттестации								Экзамен

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	Коллоидные системы. Основные понятия.	2	Введение в дисциплину.	Этапы развития науки о коллоидных системах. Общность коллоидного состояния материи. Роль науки в решении технологических и экологических проблем. Цели и задачи курса «Коллоидная химия». Основные понятия. Признаки дисперсных систем. Классификация поверхностных явлений. Классификация дисперсных систем по размерам частиц дисперсной фазы, агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, характеру взаимодействия частиц дисперсной фазы между собой и с дисперсионной средой.	ОПК-2 ОПК3
2	Термодинамические основы поверхностных явлений	2	Поверхностный слой. Понятие поверхностного натяжения	Поверхностный слой. Метод избыточных величин Гиббса. Сгущение свободной энергии на границе раздела фаз. Поверхностное натяжение. Энергетическое и силовое определение. Факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения.	ОПК-2 ОПК3
3	Поверхностные явления. Смачивание, Адгезия и когезия. Флотация	2	Смачивание, Адгезия и когезия. Флотация	Адгезия и когезия. Адгезия жидкости к твердой поверхности – смачивание. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Уравнение Дюпре–Юнга. Избирательное смачивание. Смачивание как основа технологических процессов гидрофобизации и гидрофилизации, флотации.	ОПК-2 ОПК3
4	Адсорбция	4	Виды адсорбции.	Адсорбционные процессы. При-	ОПК-2

	(Лекция пресс - конференция.)		<p>Адсорбция на границе жидкость-газ. Адсорбция на твердых поверхностях. Полимолекулярная адсорбция. Ионообменная адсорбция</p>	<p>рода адсорбционных сил. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.</p> <p>Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Теории полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ. Уравнение изотермы адсорбции БЭТ. Вычисление параметров полимолекулярной адсорбции, удельной поверхности адсорбента.</p> <p>Мономолекулярная адсорбция на границе жидкость-газ. Уравнение Гиббса для адсорбции из разбавленных растворов. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные вещества. Строение, классификация. Правило Дюкло-Траубе. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Уравнения состояния. Давление двухмерного газа. Уравнение Шишковского. Уравнение Фрумкина. Молекулярные константы адсорбционного слоя. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Адсорбция молекул. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция ионов. Правило Фаянса – Панета. Ионообменная адсорбция. Иониты. Уравнение Никольского. Обменная емкость ионитов. Применение ионного обмена.</p>	ОПК3
5	<p>Получение дисперсных систем. Электрокинетические явления в дисперсных системах (Проблемная лекция).</p>	2	<p>Диспергирование и конденсация. Способы диспергирования. Эффект Ребиндера. Электрокинетические явления в дисперсных системах</p>	<p>Способы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности твердых материалов – эффект Ребиндера. Механизм образования новой фазы в гомогенных метастабильных системах.. Конденсационные методы получения дисперсных систем..Электрокинетические явления в дисперсных системах: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потен-</p>	ОПК-2 ОПК3

				<p>циал седиментации. Причины возникновения заряда на поверхности частиц дисперсной фазы. Механизм образования и строение двойного электрического слоя. Основные положения теории Гельмгольца, Гуи – Чепмена и Штерна. Электрокинетический потенциал.</p>	
6	<p>Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем (Лекция с заранее запланированными ошибками)</p>	2	<p>Особенности броуновского движения, осмоса, диффузии, седиментации в коллоидных системах. Рассеяние света. Поглощение света.</p>	<p>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. Основы седиментационного анализа для дисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по размерам. Рассеяние света. Эффект Тиндалля. Уравнение Рэля и его анализ. Индикатрисса светорассеяния. Поглощение света. Уравнение Ламберта – Бугера – Бера. Мутность и оптическая плотность. Оптические методы исследования дисперсных систем: ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, электронная микроскопия.</p>	ОПК-2 ОПК-3
7	<p>Устойчивость коллоидных систем.</p>	2	<p>Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем</p>	<p>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 Смо-</p>	ОПК-2 ОПК-3

				луховскому. 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.	
8	Аэрозоли и эмульсии	2	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Лиофильные дисперсные системы	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой (4 часа) Аэрозоли. Классификация. Методы получения. Молекулярно – кинетические свойства. Оптические и электрические свойства. Разрушение аэрозолей. Порошки. Практическое значение аэрозолей. Суспензии. Получение и устойчивость. Эмульсии. Классификация. Устойчивость эмульсий. Обращение фаз эмульсий. Методы получения и разрушения эмульсий.	ОПК-2 ОПК3
	Итого	18			

6. Содержание практических занятий – практические занятия по «Коллоидной химии» не предусмотрены.

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 с использованием специального оборудования.

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
	Предмет и содержание курса. Коллоидное состоя-	4	Вводное занятие	Инструктаж по технике безопасности. Беседа о правилах поведения в химической лаборатории, о планировании эксперимента и обработке его результатов. Ос-	ОПК-2 ОПК-3

	ние вещества. (Интерактивное обучение: Обсуждение в группах)			воение методики построения графиков. Коллоидные системы и их участие в окружающем мире. Классификация и основные признаки дисперсных систем.	
	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 ОПК-3
	Оптические свойства дисперсных систем (интерактивный метод обучения Дискуссия)	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 ОПК-3
	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 ОПК-3
		4	Изучение адсорбции на границе твердое тело - раствор	Освоение методики определения адсорбции органической кислоты на активированном угле. Расчет констант уравнения Фрейндлиха.	ОПК-2 ОПК-3
		4	Определение полной поверхностной энергии системы жидкость - газ	Методика определения полной поверхностной энергии системы жидкость – газ при различных температурах на приборе Ребиндера.	ОПК-2 ОПК-3
	Получение дисперсных систем	4	Получение золь методами конденсации	Получение гидрозолей методами химической конденсации и пептизации. Строение мицеллы. Лабораторное занятие – круглый зал. Лабораторное занятие – развернутая беседа.	ОПК-2 ОПК-3
	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 ОПК-3

Устойчивость дисперсных систем Тем (Интерактивные формы обучения. Творческое задание)	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 ОПК-3
Всего:	36			

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Формируемые компетенции
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 конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания	ОПК-2 ОПК-3
2. Термодинамические основы поверхностных явлений	8	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания	ОПК-2 ОПК-3
3. Поверхностные явления. Когезия и адгезия. Смачивание	8	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания	ОПК-2 ОПК-3
4. <i>Адсорбция</i> 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 ионообм. Адсорбции	8	1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания	ОПК-2 ОПК-3

<p>5. <i>Электрокинетические явления в дисперсных системах.</i> 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.</p>	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания 	<p>ОПК-2 ОПК-3</p>
<p>6. <i>Молекулярно-кинетические свойства зольей. Оптические свойства коллоидных систем.</i> Причина молекулярно-кинетических свойств. Броуновское движение, диффузия, осмос и седиментационные явления в коллоидных системах. Эбуллиоскопия и криоскопия применительно к анализу коллоидных систем. Меры кинетической устойчивости частиц дисперсной фазы, пути направленного изменения кинетической устойчивости. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Адсорбция молекул и ионов. Сущность эффекта Тиндалля. Явление рассеяния света и уравнение Релея. Нефелометрия, турбидиметрия и электронная микроскопия применительно к анализу коллоидных систем.</p>	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания 	<p>ОПК-2 ОПК-3</p>
<p>7. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Виды коагуляции.</p>	8	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания 	<p>ОПК-2 ОПК-3</p>
<p>8. <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.</p>	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка лекционного материала. 2. Написание конспектов с использованием учебно-методической литературы. 3. Подготовка к ЛР 4. Оформление отчета по ЛР 5. Выполнение индивидуального расчетного задания 	<p>ОПК-2 ОПК-3</p>
<p>Итого</p>	54		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке знаний, умений, навыков студентов в рамках дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» используется рейтинговая система оценки знаний аспирантов 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 изучение дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы» для бакалавров по направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в Учебном плане предусмотрен экзамен в пятом семестре.

Предмет считается усвоенным, если выполнены все контрольные точки $R_{лек}$, $R_{лаб.з.}$, $R_{СРС}$ и сумма заработанных баллов равна 100.

Суммарный рейтинг по дисциплине $R_{дис}$ определяется по формуле:

$$R_{дис} = R_{тек} + R_{ЭКЗ}$$

$$R_{тек} = R_{лек} + R_{лаб.з.} + R_{СРС}$$

где $R_{лек}$ – баллы, полученные за посещение лекций и ответы во время экспресс – опросов;

$R_{лаб.з.}$ – баллы, полученные за посещение лабораторных занятий и активность на этих занятиях;

$R_{СРС}$ – баллы, полученные за написание и защиту реферата по темам СРС;

$R_{тек}$ – баллы, полученные в сумме за семестр;

$R_{ЭКЗ}$ – баллы, полученные за экзамен.

Каждый вид работ оценивается определенным количеством баллов.

Расчет максимального рейтинга по отдельным видам работ

Показатель	Вид работы	R за одну контр. точку	Кол-во контр. точек	Суммарный рейтинг	
$R_{лек}$	Посещение лекций	0,5	18	9	max 20
	Ответы во время экспресс - опросов на лекции	1	11	11	
$R_{лаб.з.}$	Посещение лабораторных занятий	0,5	9	4,5	max 21
	Экспресс - опрос по теоретической части на лабораторном занятии	0,5	9	4,5	
	Своевременная защита лабора-	1,33	9	11,97≈1	

	торной работы			2	
R _{СРС}	Написание реферата по теме СРС	9	1	9	max
	Защита реферата	10	1	10	19
R _{экз.}	Экзамен	max 40	1		max 40
R _{дис}					<i>Всего:</i> 100

Расчет рейтинга за семестр

R _{лек}	лаб.з.	СРС	R _{тек}	R _{экз}	R _{дис}	Экзамен
0-12	-13	0-11	0-36	0-24	0-60	Неудовлетворительно (2)
12-14	3-15	11-15	36-44	24-29	60-73	Удовлетворительно (3)
14-17	5-18	15-17	44-52	29-35	73-87	Хорошо (4)
17-20	8-21	17-19	52-60	35-40	87-100	Отлично (5)

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб. Из-во: «Лань», 2010.- 416с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/4027 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Русанов А.И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб. Из-во: «Лань», 2013.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/6602 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Гельфман М., Ковалевич О., Юстратов В. Коллоидная химия. СПб. Издательство "Лань", 2017. – 336с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/91307 доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб. Из-во «Лань», 2015. — 672 с	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/65045 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
5. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. Долгопрудный: Интеллект, 2011.	15 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М.: Юрайт, 2012.	1 экз в УНИЦ КНИТУ
7. Поверхностные явления и дисперсные системы. Индивидуальные задания к коллоквиумам / А.Я.Третьякова, А.А. Коноплева, Д.М. Торсуев, А.И. Курмаева. Казань, Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. – 40с	20 экз. на кафедре

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

Электронно-библиотечная система «Лань». - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/> .

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Образовательный портал по химии "HIMUS" [Электронный ресурс]. – Режим
доступа: <http://himus.umi.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины « Коллоидная химия»

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

1. Спектрофотометр Unicо 1200,
2. Весы торсионные типа ВТ до 500мг
3. Электроплитка DEP 9011
4. Весы электронные ВСП 0,5/0,1-1
5. рН-метр рН-150МИ
6. выпрямитель учебный В-24
7. кондуктометр МАРК-603
8. 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 дисциплине «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 пре-

подавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

5. *Интерактивные формы обучения*

Для решения воспитательных и учебных задач запланировано 6 лекционных часов с использованием интерактивных форм обучения:

Интерактивная лекция Интерактивная лекция представляет собой выступление преподавателя перед аудиторией студентов с применением следующих интерактивных форм обучения: управляемая дискуссия или беседа; демонстрация слайдов или учебных фильмов; мозговой штурм; мотивационная речь и др.

Для решения учебных задач запланировано 12 часов лабораторных занятий с использованием интерактивных форм обучения. Запланированы следующие формы интерактивного обучения:

1. **Обсуждение в группах** Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания. Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала. На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем.

2. **Творческое задание** Творческое задание составляет содержание (основу) любой интерактивной формы проведения занятия. Выполнение творческих заданий требует от студента воспроизведения полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем и требующей творческого подхода:

- подборка примеров из практики;
- подборка материала по определенной проблеме;
- участие в ролевой игре и т.п.

3. **Дискуссия** Дискуссия как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Применяется тематическая дискуссия – обсуждаемые вопросы связаны с темой занятия. Каждая дискуссия обычно проходит в три стадии: ориентация, оценка и консолидация. На стадии ориентации происходит адаптация участников дискуссии друг к другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии. Стадия оценки предполагает выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей, предложений, пресечение учителем личных амбиций отклонений от темы дискуссии

Рассмотренные интерактивные методы обучения направлены на повышение собственной активности обучающихся и их мотивации к учебно-профессиональной деятельности, что позволяет перейти от пассивного усвоения знаний студентами к их активному применению в профессиональной деятельности.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.12 Командная химия

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Физической и командной химии

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
1.	№ 1 от 07.09.2018	нет	нет			