

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«24» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 24.06.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Бахтеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии", протокол от 20.06.2024 г. № 3.

Директор *Согласовано* Г.Г. Лутфуллина

УТВЕРЖДЕНО

и.о. Начальника центра УМЦ

Утверждаю

Э.Р. Кушаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- а) формирование знаний об объектах коллоидной химии - дисперсных системах и поверхностных явлениях протекающих в них, создающих основу успешного усвоения общеобразовательных и специальных дисциплин;
- б) обучение способам применения полученных знаний как основы успешной профессиональной деятельности;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих в коллоидных дисперсных системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Общая и неорганическая химия
3. Органическая химия

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

1. Экология

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.1. Знает теоретические основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, способы получения и химические свойства соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы и соотношения физической химии, основные законы термодинамики поверхностных явлений, свойства дисперсных систем, методы исследования поверхностных явлений и дисперсных систем

ОПК-1.2. Умеет использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения в химических реакциях для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, составлять кинетические уравнения, классифицировать электроды и электрохимические цепи, проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем

ОПК-1.3. Владеет навыками описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1. Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, технические и программные средства реализации информационных технологий, физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, основы химии, принципы строения вещества, основы классификации соединений, основные механизмы протекания химических реакций, основные законы термодинамики

ОПК-2.2. Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений, работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования, использовать физические законы, химические законы, термодинамические справочные данные, результаты физико-химического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата, навыками поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, проведения физических измерений, корректной оценки погрешностей, проведения дисперсного анализа и синтеза, экспериментальными навыками определения физических и химических свойств соединений, установления структуры соединений, навыками решения типовых задач в области химической термодинамики

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные виды дисперсных систем: золи (аэрозоли, гидрозолы, лиозолы), суспензии, эмульсии, пены, порошки;
- особенности адсорбции на границе раздела жидкость - газ и твердое тело - жидкость;
- теории строения двойного электрического слоя и сущность электрокинетических явлений.
- основные понятия и термодинамику поверхностных явлений, основные свойства коллоидных систем;
- основные понятия: дисперсная фаза, дисперсионная среда, дисперсность, полидисперсность, седиментация, коагуляция, адсорбция; молекулярно-кинетические, оптические и электрокинетические свойства коллоидных систем;
- способы получения, стабилизации и дестабилизации коллоидных дисперсных систем.

Уметь:

- оценивать на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы на молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические свойства дисперсных систем;
- оценивать агрегативную и седиментационную устойчивость в модельных и реальных дисперсных системах, способы изменения этих характеристик.
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем; проводить расчет полидисперсности и размеров частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге седиментации);
- применять на практике современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрорегетерогенных системах.

Владеть:

- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза коллоидных дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;
- 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.

- навыками работы на современном оборудовании и приборах.

- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции, удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; - способами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	6	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	6	2				7	
1.	Термодинамические основы поверхностных явлений	8	0,5			0,5	20	Контрольная работа; Экзамен
2.	Смачивание	8	0,5			0,5	16	
3.	Адсорбция	8	0,5			0,5	16	
4.	Капиллярные явления	8	0,5			0,5	12	
5.	Получение дисперсных систем	8			4	1	12	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
6.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	8			4	0,5	12	
7.	Устойчивость дисперсных систем. Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой.	8	2			0,5	22	Контрольная работа; Экзамен
	Итого по семестру	8	4		8	4	110	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	2	Предмет и содержание курса. Коллоидное состояние вещества	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
2.	Термодинамические основы поверхностных явлений	0,5	Термодинамические основы поверхностных явлений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Смачивание	0,5	Смачивания	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Адсорбция	0,5	Адсорбция	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Капиллярные явления	0,5	Капиллярные явления	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Устойчивость дисперсных систем. Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой.	1	Устойчивость дисперсных систем.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.		1	Дисперсные системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
ВСЕГО		6		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Получение дисперсных систем	4	Получение золь методами конденсации	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	4	Исследование электрокинетических явлений	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия. Классификация дисперсных систем	7	подготовка к контрольной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Термодинамические основы поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция	20	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Смачивание	16	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Адсорбция	16	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Капиллярные явления	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Получение дисперсных систем	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	12	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
8.	Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных систем	22	подготовка к контрольной работе, подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	117		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Термодинамические основы поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и адсорбция	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Смачивание	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Адсорбция	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Капиллярные явления	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Получение дисперсных систем	1	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Электрокинетические явления в дисперсных системах	0,5	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных систем	0,5	прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	ВСЕГО	4		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Коллоидная химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
8-й семестр			
Лабораторная работа	2	12	20
Контрольная работа	1	24	40
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

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

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. А. Яковлева, Коллоидная химия [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/454103 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Б. Я. Брянский, Коллоидная химия [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Вузовское образование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/66632.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
Ж. . Малышева, И. . Новаков, Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец.: Волгоград : РПК "Политехник", 2008	300 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
С.А. Богданова, Н.В. Саутина, Ю.А. Шигабиева, Коллоидно-химические свойства поверхностно-активных веществ [Прочее] учеб. пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2019	5 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.А. Шигабиева, А.А. Князев, С.А. Богданова, Прикладная коллоидная химия полимеров [Электронный ресурс] учебное пособие: Казань : Изд-во АН РТ, 2020	http://ft.kstu.ru/ft/Bogdanova-Prikladnaya_kolloid_khimiya_polomero_v_Ch.2_Svoystva_poverkhnosti.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
В.Н. Манжай, Л.В. Чеканцева, Нефтяные дисперсные системы [Прочее] Учебное пособие: Томск :	http://new.znaniium.com/go.php?id=1043930 Режим доступа: по подписке КНИТУ

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2016	
Ю. . Саркисов, А. . Павлова, Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебник] учеб. пособие: Томск : , 2013	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, Коллоидная химия [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/449926 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т.В. Шевченко, Прикладная коллоидная химия: коагуляция и коагулянты [Монография] монография: Кемерово : , 2007	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

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

- 1.Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
- 2.ЭБС «Лань»:Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
- 3.Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
- 4.ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
- 5.ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 6.Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
Springer Nature: <https://link.springer.com/>
zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Коллоидная химия»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

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 Unicо 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, пред-назначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Коллоидная химия» составляет 3 ч.

В процессе освоения дисциплины «Коллоидная химия» используются следующие 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. Используемые в лекционном курсе инновационные образовательные технологии: лекция – пресс-

конференция, лекция – визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками.

Инновационные образовательные технологии, используемые при проведении лабораторных работ:
групповые дискуссии, разбор конкретных ситуаций, обучение на основе опыта, мозговой штурм.