

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.05.2026 16:38:16
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» входит в программу бакалавриата «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Кафедра физической и коллоидной химии. Дисциплина состоит из 8 разделов и 11 тем и направлена на изучение

1. Теоретических основ химической термодинамики: закономерностей энергетических превращений в химических и биохимических системах, методов расчета тепловых балансов и определения возможности, направления и предела протекания самопроизвольных процессов.

2. Закономерностей фазовых и химических равновесий: принципов смещения равновесия для достижения максимального выхода целевых продуктов при оптимальном расходе сырья и энергетических ресурсов в многокомпонентных системах.

3. Теории растворов и электрохимии: физико-химических свойств растворов электролитов и неэлектролитов, механизмов электрохимических процессов и коррозионных явлений, что необходимо для защиты оборудования и разработки энергосберегающих электрохимических производств.

4. Формальной и теоретической химической кинетики: закономерностей протекания реакций во времени, механизмов сложных и каталитических реакций (включая ферментативный катализ), методов подбора оптимальных температурных и концентрационных режимов для интенсификации производства.

5. Физико-химии поверхностных явлений: механизмов адсорбции, смачивания и адгезии, которые лежат в основе процессов разделения смесей, очистки сточных вод и переработки природного сырья.

6. Свойств и устойчивости дисперсных систем: закономерностей поведения коллоидных растворов, эмульсий, суспензий и пен, характерных для объектов нефтехимии и биотехнологических сред, а также методов управления их стабильностью и разрушением.

7. Физико-химических основ ресурсосбережения: принципов создания малоотходных технологий, способов регенерации вспомогательных материалов и эффективного использования вторичных энергетических ресурсов в технологических циклах.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальной системы знаний о физико-химических закономерностях протекания химических и биохимических процессов, а также свойств дисперсных систем, необходимых для научного обоснования, разработки и реализации энерго- и ресурсосберегающих технологий в современной химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной 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 основные естественнонаучные законы и основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, моделирования и статистической обработки результатов; ОПК-1.2 Умеет применять на практике основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания окружающего мира, проведения экспериментальных исследований, понимания механизмов химико-технологических и других производственных процессов; ОПК-1.3 Способен применять на практике методы математического анализа и моделирования химико-технологических процессов, грамотно обрабатывать результаты проведенных исследований и испытаний;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды; ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
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	Математика; Физика; Экология; Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия;	Химия окружающей среды; Основы биохимии; Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов; Радиационная безопасность; Глобальные и региональные изменения климата; Техногенные системы и экологический риск; Экологический мониторинг;
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач	Неорганическая химия; Аналитическая химия; Общая химическая технология; Системы управления химико-технологическими процессами;	Основы биохимии; Процессы и аппараты защиты окружающей среды; Электротехника; ГИС в экологии и природопользовании;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности	Методы математической статистики; Органическая химия;	Ресурсосберегающие технологии и управление отходами;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
Контактная работа, ак.ч	51		51
Лекции (ЛК)	17		17
Лабораторные работы (ЛР)	34		34
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	75		75
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18		18
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая и коллоидная химия» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			6
Контактная работа, ак.ч	12		12
Лекции (ЛК)	4		4
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	128		128
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Основные понятия и определения	1.1	Основные понятия и определения.	Химическая термодинамика. Термодинамические системы. Термодинамические параметры. Классификация термодинамических систем. Уравнения состояния. Термодинамический процесс. Функции состояния (потенциальные функции).	ЛК, ЛР
		1.2	Термохимия	Скрытые теплоты. Теплота процесса. Работа процесса. Энергия. Энтальпия. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Расчет теплоты (общая расчетная формула). Связь энтальпии с теплотой. Теплоемкость (молярная, удельная, средняя).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Термохимические расчеты	2.1	Теплота как функция состояния.	Термохимические уравнения. Тепловой эффект хим. реакции. Основной закон термохимии и его классический пример. Простые вещества. Стандартные условия. Таблицы термодинамических величин. Расчет стандартных энтальпий. Уравнение Кирхгоффа. Алгоритм расчета энтальпии.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Потенциалы и направление процессов в химии	3.1	Процессы самопроизвольные и квазистатические.	Равновесные процессы. Формулировки II начала ТД. Термодинамическая вероятность. Абсолютная температура. Третье начало термодинамики. Абсолютная энтропия. Характеристические функции: внутренняя энергия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Максимальная полезная работа.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Химическое и электрохимическое равновесие	4.1	Химический потенциал.	Физический смысл химического потенциала. Химическая переменная и достижение равновесия. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Взаимосвязь между константами. Изобара химической реакции. Общее условие хим. равновесия. Изотерма химической реакции. Расчет состава равновесной смеси. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Химическое равновесие в гетерогенных системах.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Фазовое равновесие и учение о растворах	5.1	Однокомпонентные системы	Фазы. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие с газовой фазой, Равновесие без газовой фазы. Число степеней свободы. Примеры. Правило фаз и однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды.	ЛК, ЛР
		5.2	Двухкомпонентные системы	Идеальные растворы. Равновесие по отношению к растворителю. Равновесие с газовой фазой. Эбуллиоскопическая константа. Криоскопическая константа. Давление пара над раствором нелетучих веществ. Идеальные жидкие растворы. Равновесие по отношению к растворенному веществу. Закон Генри. Равновесие с жидкой фазой. Осмос. Электропроводность растворов.	ЛК, ЛР
Раздел 6	Химическая кинетика	6.1	Формальная химическая кинетика.	Классификации химических реакций. Элементарные реакции. Глубина превращения реакции. Скорость химической реакции (истинная, средняя). Основной постулат химической кинетики. Реакции нулевого порядка. Реакции первого порядка. Реакции второго порядка. Последовательность расчета кинетических данных. Влияние температуры на скорость химической реакции. Расчет энергии активации. Сложные реакции.	ЛК, ЛР
Раздел 7	Термодинамика поверхностных явлений и адсорбция	7.1	Адсорбция и явления на границах раздела фаз	Поверхностный молекулярный слой на границе раздела фаз. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Поверхностная энергия. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение жидкостей. Уравнения адсорбции. Адсорбция из растворов. Адсорбционное уравнение Гиббса. Адсорбционные зависимости. Адсорбционное уравнение для двухкомпонентного раствора. Форма адсорбционного уравнения Гиббса	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
				для практических расчетов. Изотермы поверхностного натяжения. Модельные изотермы адсорбции.	
Раздел 8	Коллоидное состояние вещества и свойства дисперсных систем	8.1	Дисперсные системы	Определение дисперсных систем. Признаки коллоидного состояния. Задачи коллоидной химии. Принципы классификации дисперсных систем: по дисперсности, по топографическому признаку (количественные признаки), по агрегатному состоянию, по межфазному взаимодействию, по структуре. Получение дисперсных систем.	ЛК, ЛР
		8.2	Электрокинетические явления.	Коагуляция. Двойной электрический слой. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Заряд поверхности. Электрокинетический потенциал. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и седиментации. Устойчивость гидрофобных зольей. Молекулярно-кинетические и коллигативные свойства дисперсий	ЛК, ЛР

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Основы физической химии. Теория и задачи. Учеб.пособие для ВУЗов. Москва: Изд-во «Экзамен», 2005. 480 с.
2. Зимон А.Д. Физическая химия. Москва: «Агар», 2006. 320 с.
3. Зимон А.Д. Коллоидная химия. Москва: «Агар», 2006. 300 с.

Дополнительная литература:

1. Голиков Г.А. Руководство по физической химии. М.: ВШ, 2008. 383 с.
2. Слесарёв В.И. Химия. Основы химии живого. Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. 784 с
3. Ф.Даниэльс, Р.Олберти. Физическая химия. М.:Мир, 1998. 645 с.
4. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия. М.: Изд.центр «Академия», 2008. 288 с.
5. Эткинс П. Физическая химия. В 2-х томах. М.: Мир, 1980
6. Краткий справочник физико-химических величин. Под редакцией Равделя А.А. и Пономарёвой А.М. Санкт-Петербург: «Иван Фёдоров», 2002. 240 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля*:

1. Курс лекций по дисциплине «Физическая и коллоидная химия».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Доцент

Должность

Братчикова И.Г.

Фамилия И.О

Чередниченко А.Г.

Фамилия И.О

Харламова М.Д.

Фамилия И.О