

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мурманский арктический государственный университет»
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К.М.03.06 Физическая химия

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профили) Биология. Химия**

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2021

год набора

Составитель(и):

Крыштоп В.А.,
к.п.н., доцент,
доцент каф. ЕН
Сагайдачная В.В.,
к.п.н., доцент каф. ЕН

Утверждено на заседании кафедры
естественных наук факультета МиЕН
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

Л. В. Милякова

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - повышение уровня и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения теоретических и практических основ физической химии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения модуля формируются следующие компетенции:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	<p>ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области</p> <p>ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями</p> <p>ОПК-8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы химической термодинамики; – теоретические основы химической кинетики и катализа; – методы термодинамического анализа химических и фазовых равновесий; – физико-химические особенности процессов, протекающих в растворах; – теоретические основы теории электролитов и электрохимии; – технику безопасности при проведении лабораторных исследований. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять теоретические основы физической химии для освоения специальных дисциплин и решения профессиональных задач; – использовать стандартные термодинамических функций в проведении расчетов типичных процессов и установлении критериев их протекания; – проводить измерения физико-химических величин. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическими методами исследования; – методами обработки и анализа опытных данных; – навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) «Физическая химия» относится к комплексным модулям образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) Биология. Химия.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 з.е. = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
4	7	3	108	18	8	20	46	8	35	-	27	Экзамен

В интерактивных формах часы используются в виде решения практических заданий, обсуждения и анализа учебной и методической литературы по химии.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Химическая термодинамика	4	2	4	10	2	7	
2.	Растворы	4	2	4	10	2	7	
3.	Химические равновесия	4	2	4	10	2	7	
4.	Химическая кинетика и катализ	4	-	4	8	-	7	
5.	Электрохимические процессы	2	2	4	8	2	7	
	Экзамен							27
	Всего	18	8	20	46	8	35	27

Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Химическая термодинамика.

Предмет физической химии. Агрегатные состояния вещества. Газообразное состояние. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Жидкое состояние. Кристаллическое и аморфное твердое состояние.

Химическая термодинамика. Термодинамический метод в физической химии. Основные понятия: система, состояние системы, внутренняя энергия системы, термодинамические переменные (параметры). Функции состояния.

Термодинамический процесс. Первое начало термодинамики, его формулировки и аналитическое выражение. Уравнения состояния. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. Уравнение Ван-Дер-Ваальса и его анализ. Взаимные превращения теплоты и работы для различных процессов.

Энтальпия. Теплоемкость. Иллюстрации значения I начала термодинамики для изучения биологических процессов. Теплоемкости веществ и их термодинамическое определение.

Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния. Энтальпии и теплоты образования. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгоффа.

Второе начало термодинамики. Энтропия как функция состояния. Температура как интегрирующий множитель. Расчет изменения энтропии для различных процессов. Определение абсолютного значения энтропии. Энтропия и термодинамическая вероятность.

Фундаментальное уравнение Гиббса (объединенное уравнение первого и второго начала). Характеристические функции и их свойства. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Соотношения Максвелла и их использование для различных термодинамических расчетов.

Раздел 2. Растворы.

Общая характеристика. Классификация растворов. Способы выражения концентрации. Термодинамическое условие образования раствора. Термодинамические свойства идеальных растворов. Закон Рауля.

Коллигативные свойства растворов. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Криоскопия. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия. Применение криоскопии и эбулиоскопии для определения молярной массы растворенного вещества. Осмотическое давление разбавленного раствора. Уравнение Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления. Изотонический коэффициент.

Неидеальные (реальные) растворы. Активность. Давление насыщенного пара над раствором летучих компонентов. Растворы газов в жидкостях. Закон Генри. Закон распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкостями. Растворимость твердых тел в жидкостях.

Раздел 3. Химические равновесия.

Константа равновесия. Влияние температуры и давления на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Стандартный изобарный потенциал химической реакции. Расчет констант равновесия. Расчет выходов реакций.

Фазовые равновесия. Определение фазы, компонента, степени свободы. Диаграммы состояния однокомпонентных и двухкомпонентных систем. Принципы термодинамического моделирования диаграмм состояния. Применение диаграмм состояния.

Равновесия в электролитах. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Современные представления о свойствах сильных электролитов.

Раздел 4. Химическая кинетика и катализ.

Основные понятия химической кинетики. Скорость реакции и кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции. Кинетика простых реакций: реакции первого порядка, реакции второго порядка. Кинетика сложных реакций.

Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Методы расчета энергии активации. Кинетика гомогенных реакций. Кинетика гетерогенных реакций. Кинетика цепных и фотохимических реакций.

Катализ. Основные понятия. Механизмы каталитических реакций. Кислотно-основный катализ. Гетерогенный катализ.

Раздел 5. Электрохимические процессы.

Электродные процессы. Гальванический элемент. Электрохимические цепи, правила их записи. Обратимые электрохимические цепи. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС). Формула Нернста для ЭДС и электродных потенциалов. Измерение ЭДС. Неравновесные электродные процессы. Электролиз. Законы Фарадея. Коррозия материалов и методы защиты от нее.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

Основная литература

1. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия: учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под ред. В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 259 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-412305#page/1>

2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под ред. В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 309 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-kolloidnaya-himiya-412306#page/1>

Дополнительная литература

3. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 444 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/kolloidnaya-himiya-412744#page/1>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Kaspersky Anti-Virus

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

MS Office

Windows 7 Professional

Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7Zip

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Adobe Reader

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Судебные и нормативные акты РФ <http://sudact.ru/>

2. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

3. Электронная база данных Scopus

4. Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

8 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.