

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.Б.09 Физическая химия

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.02 Прикладная геология

---

Направленность (профиль)

21.05.02 специализация N 1 "Геологическая съемка, поиски и разведка  
твердых полезных ископаемых

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2019

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Канд. хим.наук, Доцент, Васильева М.Н.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является обеспечение фундаментальной подготовки специалистов в области физической химии на основе формирования знаний ее основных понятий и законов; знакомство с основными расчетными и экспериментальными методами физической химии и их использование для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности выпускника, включающей прогнозирование, поиск, разведку и эксплуатацию твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, инженерно-геологические изыскания для удовлетворения потребностей топливной, металлургической и химической промышленности и т.п.

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы (ПК–14).

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать базовую терминологию, относящуюся к изучаемой дисциплине, основные понятия и законы, их математическое выражение; основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; границы использования основных законов физической химии, описывающих физико-химические явления Уметь решать задачи по химической термодинамике, определению свойств растворов и термодинамике поверхностных явлений  Владеть способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний
<b>ПК-14: способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы</b>	

ПК-14: способностью планировать и выполнять	Знать принципы использования термодинамического подхода для описания термодинамических
аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы	<p>процессов</p> <p>Уметь планировать и выполнять эксперименты по определению тепловых эффектов химических процессов, свойств растворов, констант равновесия химических реакций, построению диаграмм состояния; анализировать диаграммы фазовых равновесий; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений</p> <p>Владеть методами выполнения физико-химических расчетов и моделирования химического и фазового равновесий, свойств растворов, а также проведения расчетов физико-химических величин</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,67 (60)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. Использование законов термодинамики для анализа геологических</b>									

<p>1. Введение. Предмет и составные части физической химии. Основные этапы развития физической химии как современной теоретической основы химии. Методы термодинамики, кинетики и квантовой химии в описании химических явлений.</p> <p>Основные понятия, законы и модели термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе. Энтальпия. Закон Г.И. Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах</p> <p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменение энтропии в изолированной системе – критерий направления самопроизвольного процесса. Вычисление изменения энтропии в различных процессах.</p> <p>Термодинамические потенциалы и характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.</p> <p>Химическое равновесие. Виды и свойства химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Стандартное химическое сродство.</p> <p>Химический потенциал. Условие равновесного перехода компонента из одной фазы в другую.</p> <p>Принципы использования термодинамического подхода для описания геологических систем.</p> <p>Основной постулат кинетики. Влияние температуры на скорость реакций.</p>	8	7						
--	---	---	--	--	--	--	--	--

2. Калориметрическое определение теплоты растворения солей. Калориметрическое определение теплоты нейтрализации сильных электролитов. Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе.						3		
3.							17	
<b>2. Растворы.</b>								
1. Общая характеристика и классификация растворов. Формы выражения состава растворов. Интегральные и парциальные молярные свойства растворов. Химический потенциал, связь с составом и температурой. Идеальные растворы. Разбавленные растворы. Законы Рауля, Сивертса, Генри. Закон распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами. Криоскопия и эбуллиоскопия. Реальные растворы. Термодинамическая активность компонента в реальном растворе. Коэффициент термодинамической активности. Отклонения от закона Рауля в поведении реальных растворов. Роль растворов в геологических процессах.						6		
2. Криоскопический метод определения молекулярной массы неэлектролита и степени диссоциации электролита. Определение коэффициента распределения.						3		
3.							8	
<b>3. Термодинамика фазовых превращений.</b>								



<p>1. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.  Фазовые переходы первого и второго рода.  Диаграммы состояния. Способы построения диаграмм состояния. Принцип непрерывности и принцип соответствия. Правило фаз Гиббса.  Диаграммы состояния однокомпонентных систем.  Полиморфизм. Аллотропия. Энантиотропные и монотропные фазовые переходы.  Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.  Анализ диаграмм состояния. Правило Рычага.  Построение кривых охлаждения.  Фазовое равновесие в трёхкомпонентных системах.</p>	10							
<p>2. Построение диаграммы фазового равновесия двухкомпонентной системы в конденсированном состоянии.  Определение давления насыщенного пара жидкости по температуре кипения.</p>					4			
3.							20	
<b>4. Основы термодинамики электрохимических систем.</b>								
<p>1. Классификация электрохимических систем и процессов. Электролиты, классификация, свойства, характеристики.  Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста.</p>	4							
<p>2. Потенциметрическое определение рН растворов.  Электропроводность растворов электролитов.  Определение ЭДС гальванического элемента.</p>					3			
3.							8	
<b>5. Поверхностные явления.</b>								

1. Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем. Поверхностное натяжение, зависимость от природы веществ, температуры и состава. Уравнения Лапласа и Томсона-Кельвина, анализ и применение. Смачивание и капиллярные явления, адгезия и когезия. Адсорбция. Уравнения Фрейндлиха, Ленгмюра и Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.	4							
2. Определение поверхностного натяжения жидкости. Определение адсорбции уксусной кислоты углем. Методы получения, устойчивость и коагуляция дисперсных систем.					3			
3.							7	
4.								
Всего	32				16		60	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия: учебник для студентов вузов, обуч. по химич. спец.(Москва: Высшая школа).
2. Жуховицкий А. А., Шварцман Л. А. Физическая химия: учебник для металлургических специальностей вузов(Москва: Металлургия).
3. Грызунов В.И., Кузеев И.Р., Пояркова Е.В., Полухина В.И., Шабловская Е.Б., Приймак Е.Ю., Фирсова Н.В. Физическая химия: учебное пособие (Москва: Флинта).
4. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: [учебное пособие по направлению "Техническая физика"] (Санкт-Петербург: Лань).
5. Бокштейн Б. С., Менделев М. И., Похвиснев Ю. В. Физическая химия: термодинамика и кинетика: учебник(Москва: МИСиС).
6. Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Симонова Н. С., Шиманский А. Ф. Физическая химия: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
7. Эткинс П. У., Паула Д. д., Лунин В. В., Полторак О. М. Физическая химия: Ч. 1. Равновесная термодинамика: в 3 частях : перевод с английского(Москва: Мир).
8. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Академия).
9. Чупахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д. Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов(Новосибирск: НГУ).
10. Зыкова И. Д., Плеханов В. П., Прокушкина М. П., Прокушкин А. С. Физическая химия: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика», 223200 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
11. Кудряшева Н.С., Бондарева Л. Г. Физическая химия: учебник для бакалавров(Москва: Юрайт).
12. Белоусова Н. В., Иртюго Л. А. Химическая термодинамика: учеб.-метод. пособие [для лаб. работ студентов направлений 020100.62 - химия; 020201.65 - фундаментальная и прикладная химия](Красноярск: СФУ).
13. Васильева М. Н., Симонова Н. С. Физическая химия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 150701.65 «Физикохимия процессов и материалов», 150108.65 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия», напр. 150400 «Металлургия» и 150100 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
14. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г., Васильева М. Н. Физическая химия: методические указания к лабораторным работам(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
15. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г. Физическая химия: метод. указ. к лаб. работам для студентов всех спец.(Красноярск: ГУЦМиЗ).
16. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г. Физическая химия: метод. указ. к лаб.

работам для студентов всех спец.(Красноярск: ГУЦМиЗ).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Нет.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Нет.

**5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Физическая химия», соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки специалистов по направлению 21.05.02 «Прикладная геология».

Учебные классы и лаборатории кафедры оснащены необходимым оборудованием, позволяющим проводить лекционные и лабораторные занятия с применением активных методов обучения.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 213 л.к. площадью 65 м<sup>2</sup>. Площадь, занимаемая лабораторным оборудованием и мебелью, составляет от 8 до 15 м<sup>2</sup> (в зависимости от аудиторной мебели для размещения студентов). Норма площади на одного студента, согласно ГОСТ 12.4.113-82 «Система стандартов безопасности труда. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности», составляет 4,5 м<sup>2</sup>. Таким образом, вместимость лаборатории – порядка 12 человек. При необходимости за счет задействования для размещения студентов расположенной рядом учебной аудитории 234 можно повысить число занятых в занятии студентов до 15 человек, не более. В связи с изложенным, учебные группы численностью 16 человек и более делятся на подгруппы, состав которых сохраняется до окончания лабораторного практикума. Деление на подгруппы фиксируется в педагогической нагрузке преподавателя.