

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20___
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.38 Физическая химия

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20___ г. №___

Профиль – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

углубление и расширение химических знаний, полученных при изучении общей и органической химии, развитие навыков практического применения знаний в последующей самостоятельной деятельности

Задачи изучения дисциплины:

изучение законов и понятий физической химии

изучение структуры и свойств основных фазовых состояний вещества, фазовых и химических равновесий

изучение методов и методик физико-химического исследования.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам Б1.О.12«Физика», Б1.О.13 «Химия» и Б1.О.11 «Высшая математика» в объеме программы ВУЗа. Дисциплина Б1.О.38 «Физическая химия» относится к базовым дисциплинам профессионального цикла ООП и является основой для успешного освоения дисциплины Б1.В.04 "Гидрометаллургическая переработка минерального сырья". Дисциплина изучается на _четвертом_ курсе в _седьмом_ семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		
--	--	--

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4	ОПК-4.2. Использует основные законы геологических естественнонаучных дисциплин, при решении задач по рациональному и комплексному использованию запасов полезных ископаемых	<p>Знать: оценку с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых</p> <p>Уметь: оценивать с позиций физической химии строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых</p> <p>Владеть: навыками интерпретации результатов исследований строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых</p>
ОПК-18	ОПК-18.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	<p>Знать: технологию проведения типовых физико-химических экспериментов на стандартном оборудовании</p> <p>Уметь: проводить типовые физико-химические эксперименты на стандартном оборудовании</p>

		Владеть: навыками проведения типовых физико-химических экспериментов на стандартном оборудовании
ПК-1	ПК-1.3. Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>Знать: физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками использования физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Термодинамика	Предмет, задачи и методы исследования физической химии. Начала термодинамики,	20	3	6	0	11
2	2.1	Фазовые и	Фазовые равновесия.	18	2	6	0	10

		химическое равновесия	Правило фаз Гиббса. Химическое равновесие, закон действующих масс. Константа равновесия и способы ее выражения.					
3	3.1	Растворы	Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов	22	4	6	0	12
4	4.1	Химическая кинетика	Скорость и константа скорости химической реакции. Кинетические закономерности сложных реакций.	24	4	8	0	12
5	5.1	Электрохимия и поверхностные явления	Растворы электролитов. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Адсорбция и теории адсорбционных процессов	24	4	8	0	12
Итого				108	17	34	0	57

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет, задачи и методы исследования физической химии	Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплоемкость, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, теплота образования, сгорания, растворения. Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.	1
	1.1	Начала термодинамики и	Второе начало термодинамики, правило Каратеодори, статистический смысл второго начала термодинамики. Понятие об энтропии, энтропия идеального газа. Изменение энтропии в различных	2

			процессах. Постулат Планка	
2	2.1	Фазовые равновесия.	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния воды. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах, уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: с простой эвтектикой, с химическими соединениями. Химическое равновесие, закон действующих масс. Константа равновесия и способы ее выражения. Применение закона действующих масс к гетерогенным системам. Уравнения изотермы, изохоры и изобары химической реакции. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье–Брауна.	2
3	3.1	Коллигативные свойства растворов	Понятие о диаграммах раствор – пар. Коллигативные свойства растворов, понижение температуры веществ. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмотическое давление растворов, закон Вант–Гоффа. Биологическое значение осмотического давления.	4
4	4.1	Скорость и константа скорости химической реакции	Понятие скорости химической реакции. Константа скорости химической реакции. Кинетические закономерности реакций первого, второго и третьего порядков. Методы определения порядков реакции. Влияние температуры на скорость реакции, уравнение Аррениуса, правило Вант–Гоффа. Определение энергии активации из экспериментальных данных	2
	4.1	Кинетические закономерности сложных реакций	Кинетические закономерности сложных реакций. Фотохимические реакции. Каталитические процессы. Гомогенный катализ. Автокатализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ	2
5	5.1	Растворы электролитов. Электродные потенциалы и	Теория электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Теории Дебая–Хюккеля,	2

		электродвижущие силы.	Онзагера. Электропроводность растворов электролитов, понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Подвижность, скорость движения ионов, числа переноса. Гидратация ионов. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Измерение потенциалов, уравнение Нернста, стандартные электродные потенциалы. Типы электродов и их применение. Химические гальванические цепи. Гальванический элемент Даниэля-Якоби.	
	5.1	Адсорбция и теории адсорбционных процессов	Поверхностная энергия. Адсорбция. Адсорбция на границе раствор - пар. Адсорбция на границе твердое тело - газ. Теории адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Адсорбция из растворов электролитов.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Предмет, задачи и методы исследования физической химии	Определение структурной формулы органического соединения методами рефрактометрии и парахора	2
	1.1	Начала термодинамик и	Расчет тепловых эффектов химических реакций, возможности их протекания в заданных условиях, к.п.д. тепловой машины	2
	1.1	Начала термодинамик и	Решение задач на первый и второй законы термодинамики. Расчет и энтропии и свободной энергии Гиббса термодинамических систем	2
2	2.1	Химическое равновесие, закон действующих масс.	Расчет констант химического равновесия. Экспериментальное определение химического равновесия	2

		Константа равновесия и способы ее выражения		
	2.1	Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса	Расчет состава эвтектик и устойчивого химического соединения по фазовым диаграммам «температура – состав»	2
	2.1	Правило фаз Гиббса.	Определение числа степеней свободы по правилу фаз Гиббса. Решение задач на уравнение Клаузиуса-Клапейрона.	2
3	3.1	Термодинамика растворов.	Расчет концентраций растворов и парциальных молярных величин	2
	3.1	Коллигативные свойства растворов	Расчет понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения разбавленных растворов	2
	3.1	Растворы	Исследование равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе с одной областью расслоения	2
4	4.1	Скорость и константа скорости химической реакции.	Расчет скорости, константы скорости, порядка химической реакции	2
	4.1	Скорость и константа скорости химической реакции	Расчет температурного коэффициента и энергии активации химической реакции	2
	4.1	Кинетические закономерности сложных реакций.	Расчет квантового выхода для фотохимических реакций	2
	4.1	Кинетические закономерности сложных реакций.	Расчет констант скоростей обратимых, параллельных и последовательных реакций	2
5	5.1	Растворы электролитов	Определение электропроводности растворов сильных и слабых	2

			электролитов. Экспериментальная проверка закона разбавления Оствальда	
	5.1	Растворы электролитов	Расчет удельной и эквивалентной электропроводности, чисел переноса.	2
	5.1	Электродные потенциалы и электродвижущие силы.	Расчет э.д.с. гальванических элементов и потенциалов электродов	2
	5.1	Адсорбция и теории адсорбционных процессов	Расчет величин адсорбции и поверхностного натяжения. Построение изотерм адсорбции	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, теплота образования, сгорания, растворения. Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.	Подготовка к собеседованию. Выполнение расчетов и конспектирование. Доклад	6
	1.1	Изменение энтропии в различных процессах	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	5
2	2.1	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: с простой эвтектикой, с химическими соединениями	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	5

	2.1	Константа равновесия и способы ее выражения.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	5
3	3.1	Коллигативные свойства растворов, понижение температуры веществ. Криоскопия, эбуллиоскопия	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	6
	3.1	Термодинамика растворов. Различные способы выражения состава растворов. Парциальные молярные величины и их расчет	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	6
4	4.1	Методы определения порядков реакции. Определение энергии активации из экспериментальных данных.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	6
	4.1	Кинетические закономерности сложных реакций. Фотохимические реакции. Каталитические процессы. Гомогенный катализ. Автокатализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач. Конспектирование. Доклад	6
5	5.1	Расчет удельной и молярной электропроводности. Расчет электродных потенциалов и ЭДС гальванического элемента.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач	12

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Горшков, Владимир Иванович. Основы физической химии: учебник / Горшков Владимир Иванович, Кузнецов Иван Алексеевич. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 407 с
2. Практикум по физической химии: учеб. пособие / под ред. М.И. Гельфмана. - СанктПетербург : Лань, 2004. - 256с.
3. Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие / Еремин Вадим Владимирович [и др.]. - Москва: Экзамен, 2005. - 480 с

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Дабижа, Ольга Николаевна. Экспериментальные работы по физической химии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Дабижа Ольга Николаевна. - Чита: ЗабГУ, 2016. - 245 с. - Электронный документ (тип: pdf, размер: 6351 Кб)
2. Дерябин, Владимир Андреевич. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Дерябин Владимир Андреевич; Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., Кулешов Е.А. - под науч. ред. - Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 86. Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/F731C07C-36EE-4356-9A7A-DFB406BC0F0D>.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Физическая химия : учеб. пособие / Афанасьев Борис Николаевич, Акулова Юлия Петровна. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 464 с.
2. Дабижа, Ольга Николаевна. Основы физической химии : учеб. пособие / Дабижа Ольга Николаевна, Н. А. Коновалова. - Чита : ЗаБИЖТ, 2012. - 150 с.
3. Физическая химия: учебник / Стромберг Армин Генрихович, Семченко Дмитрий Платонович; под ред. А.Г. Стромберга. - Москва : Высш. шк., 2009. - 527 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.И. Грызунов, И.Р. Кузеев, Е.В. Пояркова, В.И. Полухина, Е.Б. Шабловская, Е.Ю. Приймак, Н.В. Фирсова. - М.: ФЛИНТА, 2014. - Ссылка на ресурс: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976519633.html>.
2. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: Учебник и практикум / Кудряшева Надежда Степановна; Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 379. - Ссылка на ресурс: <https://www.biblioonline.ru/book/72CA68BF-9F1C-405D-9725-2CE497E5EEF8>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная библиотека учебных материалов по химии	http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/regions.html
Физическая химия – помощь по химии	http://chembaby.com/fizicheskaya-ximiya/
Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии	http://school-sector.relarn.ru/nsm/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop
- 2) Corel Draw
- 3) Kaspersky Endpoint Security
- 4) Mathematica Standart Version Education

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные занятия и лабораторные работы для качественного усвоения знаний по физической химии;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно записывать в тетрадь;
- 3) обязательно выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и лабораторных работах, а также тщательно готовиться к ним;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал. При этом необходим серьезный и глубокий критический анализ прочитанной учебной литературы.

Лекционные занятия по дисциплине «Физическая химия» проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к практическим занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, работу с электронными ресурсами, а также повторение, при необходимости, отдельных тем ранее изученных дисциплин «Физика», «Химия», «Математика».

Разработчик/группа разработчиков:
Ольга Николаевна Дабижа

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.