

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.35.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. № _____

Специализация – Обогащение полезных ископаемых (для набора 2014)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель 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, структуры и свойств основных фазовых состояний вещества, фазовых и химических равновесий, 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 «Физика», «Химия» и «Математика» в объеме программы ВУЗа. Дисциплина «Физическая химия» относится к базовым дисциплинам профессионального цикла ООП и является основой для успешного освоения дисциплины «Физико-химические основы обогащения полезных ископаемых». Дисциплина изучается на втором курсе в третьем 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.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	3 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа студентов (СРС)	98	98
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-4	готовность с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
ПК-16	готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Знать	Пороговый: Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
	Стандартный: Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых.; 2) физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
	Эталонный: Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
	Пороговый: Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) выполнения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.

Уметь	Стандартный: Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) выполнения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
Владеть	Эталонный: Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) выполнения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
	Пороговый: Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) проведения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
	Стандартный: Стандартный: Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых 2) проведения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.

	Эталонный: Владеет навыками саморазвития и умело их использует для повышения профессионального роста в следующих сферах: 1) оценки с позиций физической химии строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей и генетических типов месторождений твердых полезных ископаемых; 2) проведения физико-химических экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом законов физической химии, грамотного составления и защиты отчетов.
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Термодинамика	23	4	0	8	11
2	2	Фазовые равновесия	18	2	0	6	10
	3	Растворы	21	4	0	6	11
3	4	Химическая кинетика	22	4	0	8	10
4	5	Электрохимия	24	4	0	8	12
Итого			108	18	0	36	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Термодинамика	23	2	0	2	19
2	2	Фазовые равновесия	19	0	0	0	19
	3	Растворы	24	2	0	2	20
3	4	Химическая кинетика	20	0	0	0	20
4	5	Электрохимия	22	0	0	2	20
Итого			108	4	0	6	98

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

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. Второе начало термодинамики, правило Каратеодори, статистический смысл второго начала термодинамики. Понятие об энтропии, энтропия идеального газа. Изменение энтропии в различных процессах. Постулат Планка. 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	2	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.
	3	Термодинамика растворов. Понятие идеального, реального, предельно разбавленного растворов. Активность, коэффициент активности. Закономерности давления пара компонента над раствором. Законы Рауля, Генри, Дальтона. Взаимная растворимость жидкостей. Понятие о диаграммах раствор – пар. Коллигативные свойства растворов, понижение температуры веществ. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмотическое давление растворов, закон Вант–Гоффа. Биологическое значение осмотического давления.
3	4	Скорость и 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. Кинетические закономерности сложных реакций. Фотохимические реакции. Каталитические процессы. Гомогенный катализ. Автокатализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.

4	5	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда. Теории Дебая–Хюккеля, Онзагера. Электропроводность растворов электролитов, понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Зависимость электропроводности от различных факторов. Подвижность, скорость движения ионов, числа переноса. Гидратация ионов. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на границе электрод – раствор. Измерение потенциалов, уравнение Нернста, стандартные электродные потенциалы. Типы электродов и области их применения. Химические гальванические цепи. Гальванический элемент Даниэля-Якоби.
---	---	--

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Предмет, задачи и методы исследования физической химии. Понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплємкость, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, теплота образования, сгорания, растворения. Закон Кирхгофа.
2	3	Термодинамика растворов. Понятие идеального, реального, предельно разбавленного растворов. Активность, коэффициент активности. Закономерности давления пара компонента над раствором. Законы Рауля, Генри, Дальтона. Взаимная растворимость жидкостей.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
--------	---------------	---------------------------------

1	1	Введение. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Правила построения таблиц, графиков. Алгоритм решения задач. Расчет тепловых эффектов химических реакций, возможности их протекания в заданных условиях, к.п.д. тепловой машины Определение структурной формулы органического соединения методом рефрактометрии Определение структурной формулы вещества путем определения и расчета парахора. Расчет констант химического равновесия Экспериментальное определение химического равновесия
2	2	Расчет состава эвтектик и устойчивого химического соединения по фазовым диаграммам «температура – состав» Определение числа степеней свободы по правилу фаз Гиббса. Решение задач на уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
	3	Расчет понижения температуры замерзания и повышения температуры кипения разбавленных растворов Исследование равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе с одной областью расслоения
3	4	Расчет квантового выхода для фотохимических реакций Определение области применимости закона Бугера-Ламберта-Бера Расчет константы скорости, порядка и энергии активации химической реакции Определение порядка реакции
4	5	Определение электропроводности растворов сильных и слабых электролитов. Экспериментальная проверка закона разбавления Оствальда Расчет удельной и эквивалентной электропроводности, чисел переноса. Исследование коррозии металлов в воде и в водных растворах Расчет э.д.с. гальванических элементов и потенциалов электродов

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Введение. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Правила построения таблиц, графиков. Алгоритм решения задач. Определение структурной формулы органического соединения методом рефрактометрии
2	2	Расчет состава эвтектик и устойчивого химического соединения по фазовым диаграммам «температура – состав»
	3	Исследование равновесия жидкость-жидкость в трехкомпонентной системе с одной областью расслоения
4	5	Расчет удельной и эквивалентной электропроводности, чисел переноса Исследование коррозии металлов в воде и в водных растворах

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
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 оформление отчета лабораторных работ
		Изменение энтропии в различных процессах. Константа равновесия и способы ее выражения.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач
2	2	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: с простой эвтектикой, с химическими соединениями.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач оформление отчета лабораторных работ

2	3	Коллигативные свойства растворов, понижение температуры веществ. Криоскопия, эбуллиоскопия.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач оформление отчета лабораторных работ
3	4	Методы определения порядков реакции. Определение энергии активации из экспериментальных данных.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач
4	5	Расчет электродных потенциалов и ЭДС гальванического элемента.	Подготовка к собеседованию. Решение расчетных задач

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Второе начало термодинамики, правило Каратеодори, статистический смысл второго начала термодинамики. Понятие об энтропии, энтропия идеального газа. Изменение энтропии в различных процессах. Постулат Планка. Химическое равновесие, закон действующих масс. Константа равновесия и способы ее выражения. Уравнения изотермы, изохоры и изобары химической реакции. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье-Брауна.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
2	2	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.	Подготовка к собеседованию. Переработка текста и создание вторичного текста.
2	3	Понятие о диаграммах раствор – пар. Коллигативные свойства растворов, понижение температуры веществ. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмотическое давление растворов, закон Вант–Гоффа. Биологическое значение осмотического давления.	Подготовка к собеседованию. Переработка текста и создание вторичного текста.
3	4	Скорость и 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.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование

		Кинетические закономерности сложных реакций. Фотохимические реакции. Каталитические процессы. Гомогенный катализ. Автокатализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.	Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
4	5	Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Причины возникновения двойного электрического слоя (ДЭС) на границе электрод – раствор. Измерение потенциалов, уравнение Нернста, стандартные электродные потенциалы. Типы электродов и области их применения. Химические гальванические цепи. Гальванический элемент Даниэля-Якоби.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1-2	1-2	Л	Учебные дискуссии	4
1-4	1, 3-5	ЛР	Технологии развития критического мышления	6
1-4	1-5	СРС	Работа с электронными образовательными ресурсами	20
3,4	3-5	Л	Учебные дискуссии Технологии развития критического мышления	8

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. 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. - Санкт-Петербург : Лань, 2004. - 256с.
3. Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие / Еремин Вадим Владимирович [и др.]. - Москва: Экзамен, 2005. - 480 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

4. 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)

5. 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>.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

6. Физическая химия : учеб. пособие / Афанасьев Борис Николаевич, Акулова Юлия Петровна. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 464 с.

7. Дабижа, Ольга Николаевна. Основы физической химии : учеб. пособие / Дабижа Ольга Николаевна, Н. А. Коновалова. - Чита : ЗаБИЖТ, 2012. - 150 с.

8. Физическая химия: учебник / Стромберг Армин Генрихович, Семченко Дмитрий Платонович; под ред. А.Г. Стромберга. - Москва : Высш. шк., 2009. - 527 с.

6.2.2. Издания из ЭБС

9. 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>.

10. 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.biblio-online.ru/book/72CA68BF-9F1C-405D-9725-2CE497E5EEF8>.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

11. Электронная библиотека учебных материалов по химии (ресурсы региональных университетов). – Режим доступа: URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/regions.html>.

12. Химия в сети Internet (сайт химического факультета Воронежского государственного университета). – Режим доступа: URL: <http://www.chem.vsu.ru/content/links.html>.

13. Физическая химия – помощь по химии. – Режим доступа: URL: <http://chembaby.com/fizicheskaya-ximiya/>.

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, Foxit Reader, Corel Draw, АИБС "МераПро", ABBYY FineReader, СПС "Консультант Плюс"

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

03-422 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ноутбук 16" ASUS; Интерактивный комплекс SMART Board 660, мультимедиа проектор EPSON H328B; Дистиллятор ДЭ-4; 7. Шкаф вытяжной – 2 шт.; Доска аудиторная маркерная – 1 шт.

9. 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 лабораторным 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: Дабижа Ольга Николаевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**