

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

Батухтин А.Г.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.38.Физико-химические основы обогащения полезных ископаемых

на 180 часа(ов), 5 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 2020)

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 физической химии для применения их в области обогащения полезных ископаемых, развитие навыков практического применения знаний в последующей профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

рассмотреть теоретические основы обогащения полезных ископаемых и общую методологию их использования; получить навыки практической работы и интерпретации результатов с помощью лабораторного практикума.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Физическая химия», «Химия» и «Основы обогащения полезных ископаемых» в объеме программы ВУЗа. Дисциплина «Физико-химические основы обогащения полезных ископаемых» входит в состав модуля «Базовая часть» дисциплин специализаций и является базовой для успешного освоения дисциплины «Вспомогательные процессы», «Флотационные методы обогащения», «Моделирование процессов обогащения». Дисциплина изучается на третьем курсе в шестом семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), 180 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		180
Аудиторные занятия, в т.ч.	90	90
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	7 семестр	8 семестр	
Общая трудоемкость			180
Аудиторные занятия, в т.ч.	2	18	20
лекционные (ЛК)	2	6	8
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	6	6
лабораторные (ЛР)	0	6	6
Самостоятельная работа студентов (СРС)	0	160	160
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 строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей полезных ископаемых с позиций физико-химических основ их обогащения; 2) экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом физико-химических основ обогащения полезных ископаемых, грамотного составления и защиты отчетов.
	Стандартный: Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: 1) оценки строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей полезных ископаемых с позиций физико-химических основ их обогащения; 2) экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом физико-химических основ обогащения полезных ископаемых, 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 строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей полезных ископаемых с позиций физико-химических основ их обогащения; 2) экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом физико-химических основ обогащения полезных ископаемых, грамотного составления и защиты отчетов.
	Пороговый: Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах: 1) оценки строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей полезных ископаемых с позиций физико-химических основ их обогащения; 2) выполнения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом физико-химических основ обогащения полезных ископаемых, грамотного составления и защиты отчетов.

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

	Эталонный: Владеет навыками саморазвития и умело их использует для повышения профессионального роста в следующих сферах: 1) оценки строения, химического и минерального состава земной коры, морфологических особенностей полезных ископаемых с позиций физико-химических основ их обогащения; 2) проведения экспериментальных и лабораторных исследований, интерпретации полученных результатов с учетом химических основ обогащения полезных ископаемых, 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	Системы твердое тело-растворитель: химические основы выщелачивания	42	8	4	8	22
2	2	Твердые вещества: химическое строение и активное состояние	24	4	0	0	20
3	3	Поверхностные явления	52	12	6	12	22
4	4	Дисперсные системы	62	12	8	16	26
Итого			180	36	18	36	90

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Системы твердое тело-растворитель: химические основы выщелачивания	48	2	2	2	42
2	2	Твердые вещества: химическое строение и активное состояние	36	2	0	0	34
3	3	Поверхностные явления	48	2	2	2	42
4	4	Дисперсные системы	48	2	2	2	42
Итого			180	8	6	6	160

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Химическая термодинамика избирательного выщелачивания минералов. Термодинамический анализ процессов растворения и выщелачивания минералов. Каталитическое выщелачивание. Кинетика процессов выщелачивания. Основы и современное состояние учения о кинетике выщелачивания. Влияние радиационных эффектов на кинетику растворения. Кинетика электрохимических процессов выщелачивания. Жидкостная экстракция. Основные понятия экстракции. Термодинамика и кинетика процесса экстракции. Механизмы экстракции. Классификация и типы экстрагентов. Перспективные классы экстрагентов золота и серебра. Экстракционные процессы в химическом обогащении. Селективная экстракция ценных компонентов из многокомпонентных растворов. Созэкстракция. Экстракционное выщелачивание. Экстракция и сорбция.
2	2	Химическое строение твердых веществ. Понятие остова твердого тела. Основные пути получения активных твердых тел. Химия кластеров: классификация и строение. Зонная теория твердого тела. Природа поверхностных центров твердых тел. Твердые кислоты и основания. Активное состояние твердофазных реагентов и продуктов. Природа активного состояния твердых тел. Активирование твердофазных реагентов изменением их химической и термической предистории. Механическая и механохимическая активация твердых веществ. Управление химическими реакциями в твердой фазе.

3	3	Межфазовые взаимодействия. Двухфазные границы раздела. Первый закон капиллярности и уравнение Лапласа. Применение таблиц Башфорта и Адамса для решения задач флотации. Теория и описание явлений капиллярной конденсации. Трехфазные границы раздела. Смачивание и краевые углы. Теория смачивания. Краевые углы натекания и оттеkania. Равновесие на границе жидкость – газ. Адсорбция. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Капиллярная конденсация. Адсорбционные равновесия. Факторы, влияющие на адсорбцию. Виды адсорбции. Потенциальная теория Поляни. Теория на границе твердое тело – раствор Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Адсорбция из растворов. Типы ионитов. Ионный обмен. Особенности молекулярной адсорбции на границе твердое тело-раствор. Мембранный потенциал. Адсорбция ПАВ и полимеров. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения ПАВ. Уравнение состояния поверхностных пленок. Типы поверхностных пленок. Полимеры и их адсорбция.
4	4	Дисперсные системы и их свойства. Классификация коллоидных систем. Виды дисперсных систем. Дисперсность – характеристика коллоидных систем. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Диффузия, законы Фика. Теория броуновского движения. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Получение и очистка дисперсных систем. Методы получения коллоидных систем. Строение коллоидных мицелл. Очистка коллоидных систем. Двойной электрический слой. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Уравнение Липмана. Электрокапиллярные явления. Теория Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроосмос. Потенциал протекания и потенциал оседания. Устойчивость дисперсных систем. Виды устойчивости. Факторы агрегативной устойчивости. Седиментационная устойчивость. Теория ДЛФО.

Заочная форма

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

1	1	Химическая термодинамика избирательного выщелачивания минералов. Термодинамический анализ процессов растворения и выщелачивания минералов. Каталитическое выщелачивание.
2	2	Химическое строение твердых веществ. Понятие остова твердого тела. Основные пути получения активных твердых тел. Химия кластеров: классификация и строение. Зонная теория твердого тела. Природа поверхностных центров твердых тел. Твердые кислоты и основания.
3	3	Термодинамика поверхностных явлений в трехфазных системах. Смачивание и растекание, когезия и адгезия. Адгезия между твердыми телами. Кривизна поверхности. Уравнение Лапласа, Кельвина.
4	4	Устойчивость дисперсных систем. Виды устойчивости. Факторы агрегативной устойчивости. Седиментационная устойчивость. Теория ДЛФО.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет теплот образования минералов Расчет коэффициента распределения вещества между двумя растворителями, массы вещества, оставшегося в растворе после первого и n-го экстрагирования. Расчет поверхностного натяжения и поверхностной активности.
2	2	Расчет величин адсорбции Фрейндлиха, Ленгмюра, БЭТ и площади, занимаемой одной молекулой адсорбата Расчет коэффициента растекания, краевого угла смачивания, работы когезии и адгезии.
3	3	Расчет дисперсности, удельной поверхности твердых веществ Построение интегральных и дифференциальных кривых распределения частиц по размеру

4	4	Определение дзетта-потенциала. Определение критической концентрации мицеллообразования
---	---	--

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Расчет теплот образования минералов
3	3	Расчет величин адсорбции и площади, занимаемой одной молекулой адсорбата
4	4	Расчет дисперсности, удельной поверхности твердых веществ

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. Составление отчетов. Примеры Экстракция йода из раствора органическими растворителями Экстракция йода из раствора органическими растворителями (продолжение лабораторной работы)

2	2	Изучение адсорбции уксусной кислоты из растворов на активном угле Изучение адсорбции уксусной кислоты из растворов на активном угле (продолжение лабораторной работы) Исследование адсорбции неэлектролитов из бинарных растворов на твердых поверхностях Исследование адсорбции неэлектролитов из бинарных растворов на твердых поверхностях (продолжение лабораторной работы) Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте (продолжение лабораторной работы)
3	3	Определение среднего размера частиц в бесцветном золе методом спектра мутности Определение среднего размера частиц в бесцветном золе методом спектра мутности (продолжение лабораторной работы) Седиментационный анализ гранулометрического состава руды Седиментационный анализ гранулометрического состава руды (продолжение лабораторной работы)
4	4	Изучение влияния плотности пульпы на скорость ее расслоения Изучение влияния плотности пульпы на скорость ее расслоения (продолжение лабораторной работы) Получение пен и изучение их устойчивости Получение пен и изучение их устойчивости(продолжение лабораторной работы)

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Экстракция йода из раствора органическими растворителями
3	3	Изучение адсорбции уксусной кислоты из растворов на активном угле
4	4	Седиментационный анализ гранулометрического состава руды

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Влияние радиационных эффектов на кинетику растворения. Кинетика электрохимических процессов выщелачивания.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию.
		Классификация и типы экстрагентов. Перспективные классы экстрагентов золота и серебра.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Конспектирование.
2	2	Управление химическими реакциями в твердой фазе.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
3	3	Закономерности и основные теории обменной адсорбции (работы Ганса, Гапона, Никольского). Теории гидролитической адсорбции.	Подготовка к собеседованию. Переработка текста и создание вторичного текста.
4	4	Адгезия и смачивание шероховатых поверхностей и порошков. Движение жидкости по шероховатой поверхности. Смачивание порошков и пористых тел. Смачивание пыли и пылеподавление.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
		Оптические методы исследования дисперсных систем.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	---	-----------------------------

1	1	Кинетика процессов выщелачивания. Основы и современное состояние учения о кинетике выщелачивания. Влияние радиационных эффектов на кинетику растворения. Кинетика электрохимических процессов выщелачивания.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию.
		Жидкостная экстракция. Основные понятия экстракции. Термодинамика и кинетика процесса экстракции. Механизмы экстракции. Классификация и типы экстрагентов. Перспективные классы экстрагентов золота и серебра.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
		Экстракционные процессы в химическом обогащении. Селективная экстракция ценных компонентов из многокомпонентных растворов. Созэкстракция. Экстракционное выщелачивание. Экстракция и сорбция.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
2	2	Активное состояние твердофазных реагентов и продуктов. Природа активного состояния твердых тел. Активирование твердофазных реагентов изменением их химической и термической предистории. Механическая и механохимическая активация твердых веществ. Управление химическими реакциями в твердой фазе.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
3	3	Трехфазные границы раздела. Смачивание и краевые углы. Теория смачивания. Краевые углы натекания и оттекаания. Равновесие на границе жидкость – газ.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами.
		Термодинамика поверхностных явлений в трехфазных системах. Смачивание и растекание, когезия и адгезия. Адгезия между твердыми телами. Кривизна поверхности. Уравнение Лапласа, Кельвина.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами.
		Адсорбция. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Капиллярная конденсация.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
		Адсорбционные равновесия. Факторы, влияющие на адсорбцию. Виды адсорбции. Потенциальная теория Поляни. Теория на границе твердое тело – раствор Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.

		Адсорбция из растворов. Типы ионитов. Ионный обмен. Особенности молекулярной адсорбции на границе твердое тело-раствор. Мембранный потенциал.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
		Адсорбция ПАВ и полимеров. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения ПАВ. Уравнение состояния поверхностных пленок. Типы поверхностных пленок. Полимеры и их адсорбция.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
4	4	Дисперсные системы и их свойства. Классификация и виды дисперсных систем. Дисперсность – характеристика коллоидных систем. Методы получения коллоидных систем. Строение коллоидных мицелл. Очистка коллоидных систем.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами. Подготовка к собеседованию. Конспектирование.
		Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Диффузия, законы Фика. Теория броуновского движения. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами.
		Двойной электрический слой. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела фаз. Уравнение Липмана. Электрокапиллярные явления. Электрофорез. Электроосмос. Потенциал протекания и потенциал оседания. Теория Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна.	Работа с учебной литературой и электронными ресурсами.

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	1-4	ЛР	Технологии развития критического мышления	8
1-4	1-4	СРС	Работа с электронными образовательными ресурсами	30
2-3	3-4	Л	Учебные дискуссии Технологии развития критического мышления	10

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Черняк Абрам Самуилович. Химическое обогащение руд / Черняк Абрам Самуилович. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Недра, 1976. - 296 с.
2. Розман, Герман Аронович. Современные представления о строении и свойствах твердых тел : учеб. пособие / Розман Герман Аронович. - Ленинград, 1975. - 119 с.
3. Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : учебник / Щукин Евгений Дмитриевич. - 5-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2007. - 443 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

4. Гавронская, Юлия Юрьевна. Коллоидная химия: Учебник и практикум / Гавронская Юлия Юрьевна; Гавронская Ю.Ю., Пак В.Н. - М.: Издательство Юрайт, 2016. – 287.
5. Марков, Вячеслав Филиппович. Коллоидная химия. Примеры и задачи : Учебное пособие / Марков Вячеслав Филиппович; Марков В.Ф., Алексеева Т.А., Брусницына Л.А., Маскаева Л.Н. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 186. - Ссылка на ресурс: <https://www.biblio-online.ru/book/CE25ECC1-1D58-4052-AE92-0B18DB912D87>.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

6. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии : учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Химия, 1984. - 368 с.
7. Зимон, Анатолий Давыдович. Адгезия жидкости и смачивание / Зимон Анатолий Давыдович. - Москва : Химия, 1974. - 412 с.
8. Кудряшева, Надежда Степановна. Физическая и коллоидная химия : Учебник и практикум / Кудряшева Надежда Степановна; Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 379.

6.2.2. Издания из ЭБС

9. Дабижа, Ольга Николаевна. Экспериментальные работы по физической химии : учеб. пособие / Дабижа Ольга Николаевна. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 245 с. - Электронный документ (тип: pdf, размер: 6351 Кб).
10. Абрамов, Владимир Яковлевич. Физико-химические основы комплексной переработки алюминиевого сырья (щелочные способы) [Электронный ресурс] / Абрамов Владимир Яковлевич, И. В. Николаев, Д. Г. Стельмакова; под ред. В.Я. Абрамова. - Москва : Металлургия, 1985. - 288 с.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

11. Левченков С.И. Физическая и коллоидная химия. - Режим доступа: URL: http://physchem.chimfak.rsu.ru/Source/PCC/Colloids_1.htm.
12. Книги и учебники по химии твердого тела. - Режим доступа: URL: <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/solid/>.
13. Открытая химия (образовательный электронный ресурс) - Режим доступа: URL: <http://chemistry.ru/textbook/content.html>.
14. Электронная библиотека учебных материалов по химии. - Режим доступа: URL: <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>.
15. Общая, неорганическая и органическая химия, решение задач и другое. - Режим доступа: URL: http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1.
16. Химический каталог - статьи, учебники, учебные пособия к разделу «химия» . - Режим

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:

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 Интерактивный комплекс SMART Board 660: Ноутбук 16" ASUS; мультимедиа проектор EPSON H328B; Дистиллятор ДЭ-4; Шкаф вытяжной – 2 шт. Доска аудиторная маркерная – 1 шт.

03-413 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Интерактивный комплекс: Ноутбук 16" ASUS; Шкаф вытяжной – 1 шт.; мультимедийный проектор -1 шт. (переносной). 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 физико-химическим основам обогащения полезных ископаемых;
- 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.

Разработчик/группа разработчиков: Дабижа Ольга Николаевна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2020 г. № 1)**