

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.14 Химия

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

**основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки**

05.03.01 Геология

направленность (профиль) «Геофизика»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (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

2019

год набора

Составители:

Иваненко В.И., д-р.техн.наук,
доцент кафедры общих дисциплин,
Ермакова Э.Г., старший
преподаватель кафедры общих
дисциплин

Утверждено на заседании кафедры общих
дисциплин
(протокол № 13 от «08» июня 2019 г.)

Зав. кафедрой

 О.В.Савельева

подпись

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Химия» является формирование у студентов представления о современной естественнонаучной картине мира на базе основных химических законов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и законы химии;
- иметь представление о классификации и свойствах ряда химических элементов, веществ и соединений;
- иметь представление об основных химических системах и процессах;
- иметь представление об основных методах качественного и количественного анализа.

Уметь:

- находить связь между строением вещества и его химическими возможностями;
- использовать основные методы химического исследования веществ, соединений и процессов: определять концентрации растворов различных соединений, термодинамические характеристики химических реакций, скорость реакции и влияние различных факторов на неё;
- применять химические законы для решения практических задач.

Владеть:

- приемами и навыками записи уравнений химических реакций в молекулярной и ионно-молекулярной форме;
- приемами и навыками решения конкретных задач из разных областей химии, выполнением химических, электрохимических, термохимических и термодинамических расчетов;
- основными приемами проведения химического эксперимента и обработки полученных результатов;
- навыками выполнения основных химических лабораторных операций с использованием простейшего лабораторного оборудования.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук (ОПК-2).

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

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геофизика».

Дисциплина «Химия» представляет собой методологическую базу для усвоения обучающимися содержания дисциплин: «Физика», «Экология», «Общая геология», «Безопасность жизнедеятельности», «Минералогия с основами кристаллографии», «Геохимия», «Геология и геохимия нефти и газа» и др.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С

ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 часов.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Количество часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	1	6	216	16	16	8	40	10	140			Экзамен
Итого		6	216	16	16	8	40	10	140	-	36	Экзамен

В курсе изучаемой дисциплины «Химия» интерактивной форме часы используются в виде защиты практических работ, консультаций.

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

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Введение. Основные понятия и законы химии. Классификация веществ.	1	3		4	2	16	
2	Строение атома и периодическая система. Классификация и свойства химических элементов.	2	1		3	1	8	
3	Химическая связь и строение молекул.	1	1		2	1	16	
4	Основы химической термодинамики.	1	1	1	3	1	10	
5	Кинетика и механизм химических реакций. Химическое равновесие.	2	1	2	5	1	10	
6	Природа растворов и ионные реакции.	1	2	2	5	1	12	
7	Окислительно-восстановительные процессы.	1	1	1	3	1	10	
8	Электрохимические процессы.	1	2	-	3	-	8	
9	Строение вещества.	2		-	2		10	
10	Фазовые равновесия. Диаграммы состояния.	1	2	-	3	1	10	
11	Комплексные соединения.	1	2	-	3	1	10	
12	Химия элементов.	1		-	1		10	
13	Основные методы химического исследования веществ и соединений. Химический, физико-химический и физический анализ.	1		2	3	-	10	
Всего		16	16	8	40	10	140	
Экзамен								36
Итого:		16	16	8	40	10	140	36

Содержание разделов дисциплины

Тема №1. Введение. Основные понятия и законы химии. Классификация веществ. Место и роль химии среди естественных наук. Предмет химии. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Механическая смесь и химическое соединение. Понятия: «моль»; «эквивалент». Расчет мольных масс моля и эквивалента вещества. Основные стехиометрические законы и газовые законы (закон сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, закон Бойля – Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Авогадро). Уравнения Клапейрона, Менделеева-Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси. Закон парциальных давлений. Основные классы неорганических соединений. Номенклатура. Типы химических реакций.

Тема №2. Строение атома и периодическая система. Классификация и свойства химических элементов. Модели строения атома. Модель атома по Бору. Постулаты Бора. Квантовые числа и энергетические уровни в атоме. Количество и разновидность электронных орбиталей. Строение электронной оболочки многоэлектронных атомов. Электронные и электронные графические формулы атомов элементов. Принцип минимума энергии. Правила Клечковского. Их применение. Принцип Паули. Правило Хунда. Валентные электроны. Валентные возможности атомов. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Положение металлов и неметаллов в периодической системе элементов. Обзор главных тенденций в химии элементов 1-го и 2-го коротких периодов, остальных непериодических элементов, переходных металлов и инертных газов. Аномалии в периодической системе элементов (провал электрона, диагональное сходство). Электронные аналоги. Энергия ионизации и сродство к электрону. Электроотрицательность как характеристика свойств элемента. Строение ядра атома. Понятие об изотопах и радиоактивности.

Тема №3. Химическая связь и строение молекул. Химическая связь и способы ее образования. Разновидности химической связи. Энергия связи, длина связи, валентный угол, характеристики полярности связи. Ковалентная связь (простая, кратная, σ -, π -). Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Понятие о гибридизации орбиталей и геометрической конфигурации молекул. Водородная связь, ее природа, энергия. Ионная связь.

Тема №4. Основы химической термодинамики. Предмет термодинамики. Основные определения. Основы термодинамики химических реакций. Термодинамические функции: энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса. Экзо- и эндотермические реакции. Стандартное состояние системы. Теплота (энтальпия) образования. Основные термодинамические (ТД) понятия: ТД система, химическая фаза и компонент, гомо- и гетерогенные системы, ТД параметры и функции. Первый закон термодинамики, тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Энтальпия образования вещества и химической реакции. Закон Гесса и его следствия, термохимические расчеты. Энтропия: второй закон термодинамики, закономерности изменения энтропии. Энергия Гиббса. Термодинамически устойчивые вещества. Самопроизвольные и не самопроизвольные процессы. Термодинамический метод определения возможности и направления протекания химических процессов.

Тема №5. Кинетика и механизм химических реакций. Химическое равновесие. Химическая кинетика. Система основных понятий химической кинетики: гомогенные и гетерогенные реакции; простые и сложные реакции; молекулярность, механизм химических реакций; последовательные, параллельные, цепные реакции. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действия масс для скоростей простых и сложных реакций. Кинетические уравнения, порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, методы расчета энергии активации. Понятие о катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, механизм влияния катализатора на скорость химической реакции.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие с позиций термодинамики и кинетики. Закон действия масс для равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое значение. Примеры его действия.

Тема №6. Природа растворов и ионные реакции. Вода и водные растворы. Растворимость. Разбавленные и насыщенные растворы. Способы выражения состава (концентрации) растворов: массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента (нормальность), титр, молярная концентрация, мольные доли. Перерасчёт одного способа выражения концентрации в другой. Кристаллогидраты (понятие, примеры). Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства идеальных растворов: давление насыщенного пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания, осмотическое давление.

Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Показатели диссоциации: степень, константа, изотонический коэффициент. Особенности растворов сильных электролитов. Равновесие диссоциации слабого электролита. Факторы, влияющие на величину степени диссоциации электролитов. Произведение растворимости малорастворимых электролитов. Электролитическая диссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель и шкала pH. Индикаторы. Ионно-молекулярная форма записи уравнений реакции. Направление и полнота протекания ионных реакций. Электропроводность растворов. Сила кислот и оснований. Свойства кислот оснований и солей с точки зрения ТЭД (теории электролитической диссоциации). Амфотерность. Гидролиз солей, его основные показатели: константа и степень гидролиза, водородный показатель.

Тема №7. Окислительно-восстановительные процессы. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Понятие «степень окисления». Типичные окислители, типичные восстановители, окислительно-восстановительная двойственность (амфотерность). Типы окислительно-восстановительных реакций. Форма записи и способ уравнивания. Метод электронного баланса.

Тема №8. Электрохимические процессы. Взаимосвязь между ОВР и электрохимическим процессом. Механизм возникновения электродного потенциала на границе металл – раствор. Электродный (окислительно-восстановительный) потенциал как характеристика окислительно-восстановительных свойств веществ. Стандартные электродные потенциалы, их измерение с помощью водородного электрода. Таблица стандартных потенциалов. Уравнение Нернста. Ряд напряжений (активности) металлов. Гальванический элемент, как источник электрической энергии. Принцип действия (привести примеры). Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента, ее связь с энергией Гиббса. Концентрационные элементы. Электролитический процесс, как обратный гальваническому. Электролиз расплавов и растворов веществ с инертным и активным анодом. Порядок восстановления катионов и окисления анионов. Количественные законы электролиза. (законы Фарадея.) Применение электролиза. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

Тема №9. Строение вещества. Агрегатные состояния вещества с позиций химических связей между его частицами. Классификация агрегатных состояний вещества. Твердое состояние: кристаллическая и аморфная структуры твердого состояния. Классификация кристаллов по типу химической связи между частицами. Полиморфизм. Элементы молекулярно-кинетической теории. Влияние характера химической связи на химические свойства веществ. Особенности соединений с ионной связью. Особенности химической связи в металлах. Зонная теория как распространение метода МО на кристаллы; объяснение электропроводности металлов зонной теорией. Объяснение пластичности металлов. Влияние водородных связей на свойства веществ.

Межмолекулярные взаимодействия, их проявления, природа (ориентационный, индукционный и дисперсионный эффект) и энергия.

Тема №10. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Условие равновесия фаз. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Различные виды диаграммы состояния. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и инконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки.

Тема №11. Комплексные соединения. Переходные металлы как акцепторы неподеленных электронных пар. Основные определения: центральный атом, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя координационные сферы, комплексный ион. Основные типы лигандов и комплексов. Номенклатура комплексных соединений. Процессы комплексообразования, количественные характеристики этих процессов. Устойчивость комплексных соединений: константы образования. Реакции замещения в комплексах.

Тема №12. Химия элементов. Неметаллы: подгруппа галогенов; кислород и халькогены; подгруппа азота; элементы подгруппы углерода. Химические свойства, основные природные соединения. Металлы: их классификация, строение атомов, характерные химические свойства, основные природные соединения. Подразделение химических элементов по их поведению в геологических процессах: литофильные, халькофильные, сидерофильные, атмофильные, биофильные.

Тема №13. Основные методы химического исследования веществ и соединений. Химический, физико-химический и физический анализ. Качественный и количественный анализ. Фазовый анализ. Химические и физико-химические методы анализа. Макро-, полумикро- и микроанализ. Обзор аналитических методов и методов разделения. Физические методы анализа.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. - изд. 28-е, перераб. и доп. - М.: Интеграл - Пресс, 2000. - 728 с.,
2. Семиохин, И.А. Физическая химия: учебник / И.А. Семиохин. - М.: Изд-во МГУ, 2001

Дополнительная литература:

3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по курсу общей химии. - М.: Интеграл-Пресс, 2001, 2002, 2007.
4. Коровин Н.В. Общая химия. Учебник для технических направлений и специальностей вузов. изд. испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2003, 2007. - 557 с.
5. Терзиян Т.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие для вузов — издательство Уральского университета, 2012 — [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=2397158.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

— учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

– помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

– помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

– лаборатория химии (мебель лабораторная (столы, стулья, табуреты, шкафы, стеллажи, доска ученическая трехэлементная, лабораторная посуда и принадлежности, дистиллятор, шкафы вытяжные 1ШВ-2А-НЖ., шкафы вытяжные 1ШВ-1М-НЖ, столы-мойка двойная, мойка низкая одинарная, водонагреватель 80 л, колбонагреватель ПЭ-4100 (V колбы 0,50 л), плитки электрические, мешалки магнитные одинарные, шкаф для хранения реактивов, штативы Бунзена, спиртовки, термометры лабораторные (ртутные и спиртовые), набор ареометров, обеспечивающие тематические иллюстрации).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

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

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

3. 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 БАЗЫ ДАННЫХ:

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

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