

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.7 Химия (практикум)**

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

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**16.03.01 Техническая физика**

**направленность (профиль) - Теплофизика**

(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

**заочная**

форма обучения

**2017**

год набора

**Составитель:**

Маслобоева С.М., к.т.н., доцент  
кафедры общих дисциплин,  
Ермакова Э.Г., старший преподаватель  
кафедры общих дисциплин

Утверждено на заседании кафедры общих  
дисциплин  
(протокол № 6 от 07 июня 2017 г.)  
Зав. кафедрой



Савельева О. В.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – получение обучающимся более глубоких знаний по химии, как одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, необходимых и достаточных для понимания сущности химико-технологических процессов; уяснения основных принципов технологии получения практически полезных материалов с заданными свойствами; для последующего логического перехода к изучению цикла профессиональных дисциплин; приобретение некоторых практических навыков; развитие диалектического мировоззрения, логического химического мышления, формирование умения ориентироваться в вопросах современной химии, химической технологии и охраны окружающей среды.

В результате освоения содержания дисциплины «Химия» обучающийся должен:

**знать:**

- основные законы химии, классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений;
- основные представления о строении атома, молекулы, о природе химической связи в молекулах;
- теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения;
- понятие о химических системах; основы химической кинетики и термодинамики; основные закономерности протекания химических, электрохимических и физико-химических процессов, практически важных для технологического применения в профессиональной деятельности;
- реактивную способность веществ; основы химического, физико-химического и физического анализа.

**уметь:**

- применять химические законы для решения практических задач;
- находить связь между строением вещества и его химическими возможностями;
- использовать полученные знания при изучении специальных дисциплин и в процессе самостоятельной работы.

**владеть:**

- информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений;
- приемами, навыками и инструментарием для решения химических задач в своей предметной области.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1)

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

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, направленность (профиль) Теплофизика и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Химия» представляет собой методологическую базу для усвоения обучающимися содержания дисциплин «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Безопасность жизнедеятельности» и др. Также дисциплина «Химия» логически связана с дисциплинами: «Экология» и «Физика».

**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 2 зачетные единицы или 72 часа.  
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр/Сессия	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	на СРС часов	Курсовые работы	на контроль часов	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	1	1	36	-	6	-	6	-	30	-	-	-
1	2	1	36	-	-	-	-	-	32	-	4	зачет
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>зачет</b>

**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	СРС часов на	контроль часов на
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Введение. Основные понятия и законы химии. Классификация веществ.	-	0,5	-	0,5	-	7	-
2.	Строение атома и периодическая система. Классификация и свойства химических элементов.	-	1	-	1	-	7	-
3.	Химическая связь и строение молекул.	-	0,5	-	0,5	-	7	-
4.	Основы химической термодинамики.	-	1	-	1	-	7	-

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	СРС Кол-во часов на	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
5.	Кинетика и механизм химических реакций. Химическое равновесие.	-	0,5	-	0,5	-	7	-
6.	Природа растворов и ионные реакции.	-	0,5	-	0,5	-	7	-
7.	Окислительно-восстановительные процессы.	-	0,5	-	0,5	-	7	-
8.	Электрохимические процессы.	-	0,5	-	0,5	-	6	-
9.	Основные методы химического исследования веществ и соединений. Химический, физико-химический и физический анализ.	-	1	-	1	-	7	-
	<b>зачет</b>							<b>4</b>
	<b>Итого:</b>	-	<b>6</b>	-	<b>6</b>	-	<b>62</b>	<b>4</b>

### Содержание 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 о 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,  $\sigma$ -,  $\pi$ -). 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 расчёты. 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 рН. 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. 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, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **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. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по курсу общей химии. - М.: Интеграл-Пресс, 2001, 2002, 2007.

### **Дополнительная литература:**

1. Коровин Н.В. Общая химия. Учебник для технических направлений и специальностей вузов. изд. испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2000, 2003, 2007. - 557 с.
2. Кругляков П.М., Хаскова Т.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие для вузов - М.: Высшая школа, 2005-2007. - 319 с
3. Никольский, А. Б. Химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Б. Никольский, А. В. Суворов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016 [Электронный ресурс] — ЭБС ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru/book/BA6C6F00-39AC-4AEB-A859-AF5CDE4EEB91>
4. Суворов, А.В. Общая и неорганическая химия в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. — 6-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016 [Электронный ресурс] — ЭБС ЮРАЙТ <https://www.biblio-online.ru/book/C9E03F50-6283-4990-9BC7-2A9B59554EFE>

## **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 (оснащены мебелью аудиторной: столы, стулья, доска аудиторная; комплектом мультимедийного оборудования, включающим мультимедиапроектор, экран, переносной

ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядными пособиями; обеспечивающими тематическими иллюстрациями);

- 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 информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

1.1. Microsoft Windows.

1.2. Microsoft Office / LibreOffice.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

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

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

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 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений <http://www.informio.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.