

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**К.М.03.11 Методика решения задач повышенной сложности по химии**

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

основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки

**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профили) Биология. Химия**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (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

**2021**

год набора

Крыштоп В.А.,  
к.п.н, доцент,  
доцент кафедры естественных наук  
Сагайдачная В.В.,  
к.п.н, доцент кафедры естественных наук

Утверждено на заседании кафедры  
естественных наук факультета МиЕН  
(протокол №8 от 18 мая 2021 г.)

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Л. В. Милякова

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - повышение уровня и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности на основе изучения химических задач повышенной сложности, освоения методики обучения учащихся решению задач различного типа и уровня сложности.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-8: способен обеспечить педагогическое сопровождение достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения на основе учета индивидуальных особенностей обучающихся, включая детей с ОВЗ.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области ОПК-8.2. Осуществляет трансформацию специальных научных знаний в соответствии с психофизическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями ОПК-8.3. Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области	<i>Знать:</i> – методику решения задач по химии повышенного уровня сложности, включающих различные типы химических расчетов; – методику обучения школьников решению задач по химии повышенного уровня сложности; – методику контроля и оценивания результатов решения задач по химии задач повышенного уровня сложности. <i>Уметь:</i> – решать химические задачи повышенного уровня сложности, предусмотренные программой школьного курса химии; – применять методику обучения учащихся решению химических задач повышенного уровня сложности; – проводить контроль и оценивание результатов решения задач по химии повышенного уровня сложности; – составлять тексты задач различного типа и уровня сложности для использования в учебном процессе. <i>Владеть:</i> – современными методиками обучения решению количественных и качественных химических задач повышенного уровня сложности; – методами контроля и оценивания результатов решения задач по химии повышенного уровня сложности

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

Дисциплина (модуль) «Методика решения задач повышенной сложности по химии» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений

образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профили) Биология. Химия.

#### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы или 108 часа, из расчета 1 з.е. = 36 часов.

Курс	Семестр	Трудоемкость в з.е.	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
5	9	3	108	14	26	-	40	8	68	-	-	зачет

В интерактивных формах часы используются в виде обсуждения вопросов плана занятия и представления и защиты индивидуальных заданий.

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

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Контактная работа (час)			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по химическим формулам.	2	6	-	8	2	16	
2	Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по уравнениям химических реакций.	4	6	-	10	2	16	
3.	Методика решения задач повышенного уровня сложности: физико-химические расчеты.	4	6	-	10	2	16	
4.	Методика решения комбинированных задач. Нестандартные и олимпиадные задачи.	4	8	-	12	2	20	
	<b>Зачет</b>							
	<b>Всего</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>68</b>	

#### Содержание дисциплины

*1. Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по химическим формулам.*

*Основные понятия и законы стехиометрии.* Ядерная модель атома. Строение ядра. Строение электронной оболочки. Квантовые числа. Ядерные реакции, дефект массы, расчет энергии ядерных реакций. Методика решения задач.

*Расчеты на вывод молекулярных формул веществ.*

Задачи на нахождение химической формулы вещества по массовым долям элементов и на нахождение химической формулы по отношению масс элементов, входящих в состав данного вещества. Нахождение отношения масс элементов по химической формуле сложного вещества и нахождение содержания массовых долей элементов в сложном веществе. Расчет массы элемента по известной массе сложного вещества, нахождение массы сложного вещества по заданной массе элемента, вычисление количества вещества соответствующего определенной массе вещества, вычисление массы вещества по известному количеству вещества, вычисление числа атомов и молекул, содержащихся в определенной массе вещества. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности..

*Газовые законы.* Молярный объем газа, плотность газа и относительная плотность газа. Смеси газов, мольная и объемная доля компонента смеси, законы Дальтона и Амага, расчет средней молярной массы смеси газов. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности..

*Расчетные задачи с использованием различных способов выражения состава растворов* Растворы, способы задания состава раствора и взаимосвязь между ними. Методика проведения расчетов при составлении, разбавлении и смешении растворов на основе составления уравнений материального баланса. Количественная характеристика растворимости веществ, насыщенный раствор. Особенности проведения расчетов по уравнениям реакций, протекающих в растворах. Расчеты с использованием молярной концентрации вещества в растворе и молярной концентрации эквивалента. Формулы пересчета. Решение задач. Степень и константа диссоциации. Активность, коэффициент активности. Кислотно-основная ионизация. Сила кислот и оснований. Водородный показатель. Диссоциация солей. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

## **2. Методика решения задач повышенного уровня сложности: расчеты по уравнениям химических реакций.**

Расчеты масс продуктов реакций по известным массам исходных веществ, если одно из них взято в избытке. Образование кислых и средних солей, проведение расчетов. Вычисление объема газа, необходимого для реакции с определенным объемом другого газа. Вычисление выхода продукта реакции в процентах от теоретически возможного. Расчеты массы (объема) продукта реакции по известной массе (объему) исходного вещества, содержащего определенную долю примеси. Задачи на «смеси» и на «олеум». Задачи по уравнениям реакций замещения (задачи на «пластинку»). Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности, олимпиадных задач.

*Окислительно-восстановительные реакции. (ОВР).* Степень окисления. Классификация реакций в свете электронной теории. Опорные понятия теории ОВР. Методы составления уравнений ОВР: метод электронного баланса, метод полуреакции. Влияние среды на протекание ОВР. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

*Электрохимические расчеты.* Специфика электрохимических процессов и реакций. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Правила составления катодного и анодного процессов. Закон Фарадея. Расчетные задачи с использованием уравнений реакций.

Измерение ЭДС гальванических элементов. Электрохимическая коррозия металлов. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности, олимпиадных задач.

*Вычисления по уравнениям параллельных и последовательных химических реакций.* Одновременное получение двух солей. Методика решения задач ЕГЭ и олимпиадных задач.

## **3. Методика решения задач повышенного уровня сложности: физико-химические расчеты.**

*Термохимические расчеты.* Изменения энергии в химических реакциях. Расчеты по термохимическим уравнениям экзотермических и эндотермических реакций. Вычисление энергетических характеристик химических реакций и процессов. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности, олимпиадных задач.

*Скорость химической реакции.* Расчеты зависимости скорости реакции от концентрации, давления, температуры. Катализ и катализаторы. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности, олимпиадных задач.

*Химические равновесия.* Обратимые и необратимые реакции. Принципы Ле Шателье. Константы равновесия, диссоциации и др. Методика решения задач ЕГЭ и задач повышенного уровня сложности, олимпиадных задач.

#### **4. Методика решения комбинированных задач. Нестандартные и олимпиадные задачи.**

Информационные методы решения задач и межпредметные связи. Примеры комбинированных задач. Получение веществ и реакции с ними. Методика решения комбинированных задач.

Школьные химические олимпиады. Примеры решения и оценивания расчетных олимпиадных задач. Практические туры школьных олимпиад.

Аналитические синтетические и конструкторские задачи. Смысловые или логические задачи. Задачи с производственным содержанием. Задачи с неполными данными. Методика решения олимпиадных задач. Формирование умений составлять задачи различного уровня сложности.

## **6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная**

1. Пак М. С. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов /М. С. Пак. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 306 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://window.edu.ru/resource/067/78067/files/metod\\_chem.pdf](http://window.edu.ru/resource/067/78067/files/metod_chem.pdf)

2. Теория и методика обучения химии : учебник для студ.высш. учеб. заведений / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов, В. Г. Краснова, С. А. Сладков ; под ред. О. С. Габриеляна. – М.: Академия, 2009. – 384 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.academia-moscow.ru/ftp\\_share/\\_books/](http://www.academia-moscow.ru/ftp_share/_books/)

### **Дополнительная**

3. Чернявская, А.П. Современные средства оценивания результатов обучения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ А.П. Чернявская, Б.С. Гречин. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ. – 2008. – 98 с. Режим доступа: - <http://avkrasn.ru/article-489.html>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и/или его виртуальными аналогами и техническими средствами обучения: учебная мебель, ПК, оборудование для демонстрации презентаций, наглядные пособия;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МАГУ.

### **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:

Kaspersky Anti-Virus

7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:

MS Office

Windows 7 Professional

Windows 10

7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:

7Zip

7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:

Adobe Reader

Libre Office.org

## **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 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

2. Электронная база данных Scopus

3. Сайт «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.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.