

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.03.02 Аналитическая химия**

(название 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

**Составитель(и):**

Крыштоп В.А.,  
к.п.н., доцент,  
доцент каф. ЕН  
Сагайдачная В.В.,  
к.п.н., доцент каф. ЕН

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 теоретических основ и формирования практических навыков химической идентификации веществ.

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

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

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

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> – теоретические основы аналитической химии; – принципы и методы химического качественного анализа; – принципы и методы химического количественного анализа; – теоретические основы физико-химических (инструментальных) методов анализа, их применение для определения качественного и количественного состава анализируемых объектов; – технику безопасности при проведении лабораторных исследований. <i>Уметь:</i> – проводить качественный анализ катионов и анионов кислотно-основным методом; – проводить количественный анализ неорганических соединений; – осуществлять необходимые аналитические расчеты в различных химических системах; – пользоваться основными методами разделения и концентрирования, применяемыми в аналитической химии; – применять знания о химической идентификации веществ для освоения специальных дисциплин и решения профессиональных задач. <i>Владеть:</i> – комплексом аналитических химических методов исследования; – методами обработки и анализа опытных данных; – навыками безопасного обращения с химическими реактивами, приборами и лабораторным оборудованием

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

Дисциплина (модуль) «Аналитическая химия» относится к комплексным модулям образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, 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 6 зачетных единиц или 216 часов (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		
2	4	3	108	14	8	16	38	8	70	-	-	Зачет
3	5	3	108	14	8	14	36	8	45	-	27	Экзамен
<b>Итого в соответствии с учебным планом</b>												
<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>105</b>	<b>-</b>	<b>27</b>		

В интерактивных формах часы используются в виде решения практических заданий, обсуждения и анализа учебной и методической литературы, посещение, проведение и анализ фрагментов уроков и внеклассных мероприятий по химии.

**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				
<i>I. Теоретические основы аналитической химии.</i>								
1.	Предмет и задачи аналитической химии.	2	-	-	2	-	5	
2.	Аналитические реакции.	2	-	-	2	-	5	
3.	Химическое равновесие в гомогенных системах.	2	2	-	4	2	10	
4.	Гетерогенные системы.	2	2	-	4	2	10	
5.	Окислительно-восстановительные реакции.	2	2	-	4	2	10	
<i>II Качественный химический анализ.</i>								
6.	Основы качественного химического анализа.	2	2	-	4	2	10	
7.	Качественный анализ катионов и анионов.	2	-	16	18	-	20	
	Зачет							
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	

<i>III Количественный химический анализ.</i>								
8.	Гравиметрический анализ.	2	1	2	5	1	1	
9.	Титриметрический анализ.	2	1	2	5	1	1	
10.	Кислотно-основное титрование.	2	1	2	5	1	1	
11.	Окислительно-восстановительное титрование.	1	1	2	4	1	1	
12.	Комплексонометрическое титрование.	1	-	2	1	-	1	
<i>IV Инструментальные методы анализа (физические и физико-химические).</i>								
13.	Спектральный анализ.	2	1	2	5	1	15	
14.	Хроматография.	2	1	2	5	1	15	
15.	Электрохимические методы анализа.	2	2	-	6	2	15	
	Экзамен							27
<b>Итого за 2 семестр</b>		<b>14</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>45</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>		<b>28</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>74</b>	<b>16</b>	<b>105</b>	<b>27</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

#### ***Раздел 1. Теоретические основы аналитической химии.***

Предмет и задачи аналитической химии. Понятие об аналитических реакциях и реактивах. Техника выполнения анализа Общие и частные аналитические реакции. Реакции обнаружения и разделения ионов. Специфичность и чувствительность аналитических реакций при обнаружении отдельных элементов.

Основные типы реакций и процессов в химическом анализе: кислотно-основные, окислительно-восстановительные комплексообразования, осаждения-растворения, сорбции и экстракции. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификация.

Методы анализа: химические, физические, физико-химические. Техника выполнения анализа.

Объекты окружающей среды: воздух, природные и сточные воды почвы, донные отложения; цели и особенности их анализа. Органические и полимерные вещества. Особенности их анализа.

Химическое равновесие в гомогенных системах. Теория растворов в аналитической химии. Протолитические равновесия в растворах. Теория сильных электролитов.

Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости. Условия образования осадков. Применение процессов осаждения и растворения в анализе. Комплексные соединения и их аналитические свойства. Применение комплексообразования для разделения, маскировки и обнаружения ионов. Влияние комплексообразования на растворимость осадков.

Окислительно-восстановительные процессы в аналитической химии. Важнейшие окислители и восстановители, применяемые в химическом анализе.

#### ***Раздел 2. Качественный химический анализ.***

Основы качественного химического анализа. Качественный анализ - дробный и систематический, чувствительность и специфичность реакций. Понятие об аналитическом сигнале как основе анализа.

Методы качественного анализа. Метрологическая характеристика методов анализа. Сравнительная характеристика методов.

Качественный систематический анализ катионов. Аналитическая классификация катионов при кислотно-основном методе анализа. Кислотно-основная схема проведения анализа смеси катионов, групповые реактивы. Специфические реакции.

Качественный анализ анионов. Аналитическая классификация анионов. Аналитические реакции анионов I и II аналитической группы. Специфические реакции.

### **Раздел 3. Количественный химический анализ.**

Гравиметрический анализ. Техника работы в гравиметрическом анализе. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Титриметрический анализ. Понятие о титровании и титре. Титриметрические методы анализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, комплексонометрический. Расчеты в титриметрическом анализе.

Окислительно-восстановительные методы количественного анализа: иодометрия и перманганатометрия. Определение металлов, нитратов, сульфитов редокс-методами.

### **Раздел 4. Инструментальные методы анализа (физические и физико-химические).**

Спектральный анализ. Классификация спектральных методов. Абсорбционная молекулярная спектроскопия. Основы фотометрического качественного и количественного анализа.

Хроматографические методы анализа. Классификация по механизму сорбции. Основные виды хроматографии - в тонком слое, бумажная, осадочная, ионнообменная и газовая.

Электрохимические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Электроды сравнения и индикаторные, их характеристика. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Полярография. Теоретические основы метода. Амперометрическое титрование с одним индикаторным электродом. Область применения метода, преимущества и недостатки. Кулонометрия. Теоретические основы метода, законы Фарадея. Кулонометрическое титрование.

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

### **Основная литература**

1. Аналитическая химия: учебное пособие для вузов / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 107 с. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-423827?utm\\_campaign=rpd&utm\\_source=web&utm\\_content=a2e909a53993fb9c8302a00cb41b5c8b](https://biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-423827?utm_campaign=rpd&utm_source=web&utm_content=a2e909a53993fb9c8302a00cb41b5c8b)

### **Дополнительная литература**

2. Неудачина, Л.К. Химия координационных соединений: учебное пособие для академического бакалавриата / Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 123 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://biblio-online.ru/book/himiya-koordinacionnyh-soedineniy-16173?utm\\_campaign=rpd&utm\\_source=web&utm\\_content=a2e909a53993fb9c8302a00cb41b5c8b](https://biblio-online.ru/book/himiya-koordinacionnyh-soedineniy-16173?utm_campaign=rpd&utm_source=web&utm_content=a2e909a53993fb9c8302a00cb41b5c8b)

## **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**

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. Судебные и нормативные акты РФ <http://sudact.ru/>

2. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

3. Электронная база данных Scopus

4. Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

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

2. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»  
<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.