

**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.25 Аналитическая химия**

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

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

**06.03.01 Биология**  
**направленность (профиль) «Общая биология»**

(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

**2016**

год набора

**Составители:**

Маслобоева С.М., доцент, к.т.н.;  
Ермакова Э.Г., старший преподаватель

Утверждено на заседании кафедры общих  
дисциплин  
(протокол №1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой  О.В.Савельева

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – формирование представлений о теоретических положениях аналитической химии, понимания сущности и значимости методов химического (титриметрии и гравиметрии) и физико-химического анализа для решения различных аналитических задач в научных исследованиях, на производстве и возможности их применения в педагогической практике; обучение студентов теоретическим и практическим основам химических и физико-химических методов количественного анализа веществ, а также методам расчета и статистической обработки результатов эксперимента.

Задача дисциплины состоит в том, чтобы на основании полученных теоретических знаний, практического овладения методами анализа и расчета результатов эксперимента, студенты могли правильно выбрать методы исследования веществ в соответствии с поставленной перед ними задачей; а также, при необходимости, были способны практически провести анализ и интерпретировать полученные результаты.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

***знать:***

1. основные задачи аналитической химии, химического анализа; пути и способы их решения;
2. основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты; сущность реакций и процессов, используемых в аналитической химии;
3. общие теоретические основы химических и физико-химических методов анализа, условия выполнения аналитических определений, области применения различных методов анализа.

***уметь:***

1. оценить возможности методов, обосновано выбрать соответствующий метод для решения конкретной задачи;
2. выполнять основные действия при проведении химического анализа; точно провести эксперимент;
3. выполнять итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов исследования.

***владеть:***

1. техникой выполнения основных аналитических операций;
2. основными приемами работы на приборах физико-химического анализа;
3. метрологическими основами анализа.

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

В результате освоения дисциплины «Аналитическая химия» формируются следующие компетенции:

- способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

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

Дисциплина «Аналитическая химия» является дисциплиной базовой части учебного плана Блока 1 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина изучается на втором году обучения (третий семестр). Для освоения данной дисциплины обучающиеся используют знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Химия». В свою очередь, дисциплина «Аналитическая химия» логически связана с дисциплинами: «Биохимия и молекулярная биология», «Экология и рациональное природопользование», «Безопасность жизнедеятельности», «Агроэкология», «Основы гистологической химии», «Общая экология», «Методы химического анализа природных сред».

#### 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 4 зачетных единицы или 144 часа.

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	4	144	16	16	-	32	6	76	-	36	Экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>

В интерактивной форме часы используются в виде практических работ.

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

№	Наименование	Контактная работа	Всего	Из них в	Кол-во
---	--------------	-------------------	-------	----------	--------

п/п	раздела, темы	ЛК	ПР	ЛБ	контакт ных час	интеракт ивной форме	часов на СРС
1	Введение. Теоретические основы аналитической химии.	2	-	-	2	-	6
2	Основные задачи и методы качественного анализа (методы обнаружения и идентификации). Отбор и подготовка пробы к анализу.	2	-	-	2	-	8
3	Гравиметрический метод анализа.	2	4	-	6	2	12
4	Титриметрические методы анализа.	4	8	-	12	2	16
5	Оптические методы анализа.	2	4	-	6	2	12
6	Электрохимические методы анализа.	1	-	-	1	-	6
7	Методы разделения в химическом анализе.	1	-	-	1	-	6
8	Метрологические основы химического анализа.	2	-	-	2		10
	<b>Итого:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>76</b>
	<b>Экзамен</b>						<b>36</b>

### Содержание дисциплины

Тема №1. Введение. Теоретические основы аналитической химии. Предмет аналитической химии. Аналитическая химия как средство изучения состояния окружающей среды. Задачи аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Химические и физико-химические методы анализа. Макро-, полумикро- и микроанализ. Способы выполнения аналитических реакций. Условия выполнения реакций, их чувствительность, избирательность и специфичность реакций. Дробный и систематический анализ. Обзор аналитических методов и методов разделения.

Тема №2. Основные задачи и методы качественного анализа (методы обнаружения и идентификации). Отбор и подготовка пробы к анализу. Задачи качественного анализа. Аналитические группы катионов и анионов. Групповой реагент. Общий ход систематического качественного анализа природного объекта. Пробоотбор и пробоподготовка. Отбор проб гомо- и гетерогенного материала. Усреднение состава. Порядок анализа пробы. Вскрытие твердой пробы и разделение ее компонентов.

Тема №3. Гравиметрический метод анализа. Гравиметрический анализ как главный независимый метод количественного анализа. Основные понятия и определения. Механизм образования и загрязнения осадков. Промывка. Прокаливание или сушка. Взвешивание. Расчет результатов.

Тема №4. Титриметрические методы анализа. Титрование. Точка эквивалентности. Стандартные растворы. Окислительно-восстановительное титрование. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование.

Тема №5. Оптические методы анализа. Фотометрические методы количественного анализа. Поглощение излучения молекулами. Спектры поглощения. Закон Ламберта-Бэра. Фотоколориметр и спектрофотометр. Колориметрический и спектрофотометрический методы анализа. Спектральные методы количественного анализа. Спектры излучения и поглощения веществ и элементов. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционный анализ.

Тема №6. Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрия и кулонометрия. Потенциометрия с ионселективными электродами.

Тема №7. Методы разделения в химическом анализе. Осаждение. Электролиз. Экстракция. Ионный обмен и хроматография. Оборудование для процессов разделения.

Тема №8. Метрологические основы химического анализа. Ошибка и отклонение. Значащие цифры. Точность и воспроизводимость результатов. Рациональные правила вычисления и статистическая обработка экспериментальных результатов согласно правилам Международного союза чистой и прикладной химии (ИЮПАК). Математическая обработка результатов измерений.

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

Учебно-методическая литература:

### **Основная литература:**

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / Ю.Я. Харитонов. - М.:Высшая школа, 2001.
2. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные методы анализа): учебник / Ю.Я. Харитонов. - М.:Высшая школа, 2001.

### **Дополнительная литература:**

3. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия: учеб.пособие для бакалавров / Т.И.Хаханина, Н.Г.Никитина. - 3-е изд., испр.и доп. - М.: Издательство Юлрайт; ИД Юлрайт, 2012 (на кафедре)
4. Основы аналитической химии. Книга 1: Общие вопросы. Методы разделения: Высшая школа, 1999
5. Основы аналитической химии. Книга 2: Методы химического анализа : Высшая школа, 1999.
6. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань :

КНИТУ, 2012. - 195 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1216-6 ;  
То же [Электронный ресурс]. -  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (12.12.2018).

## **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);

- лаборатория химии (оснащена мебелью лабораторной (столы, стулья, табуреты, шкафы, стеллажи), доской ученической трехэлементной, лабораторной посудой и принадлежностями, дистиллятор ДЭ-4, шкафами вытяжными 1ШВ-2А-НЖ, шкафами вытяжными 1ШВ-1М-НЖ, столами-мойками двойными, мойкой низкой одинарной, водонагревателем 80 л, колбонагревателем ПЭ-4100 (V колбы 0,50 л), плитками электрическими, мешалками магнитными одинарными, шкафом для хранения реактивов, штативами Бунзена, спиртовками, термометрами лабораторные (ртутными и спиртовыми), набором ареометров, 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).

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

1 Microsoft Office.

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

2. Электронный справочник "Информио" 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.