

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

25 мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА:  
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ, СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ,  
КИНЕТИЧЕСКИЕ, МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ,  
ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЕ, БИОХИМИЧЕСКИЕ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.04.01 Химия

**Направленность (профиль) подготовки:** «Физическая химия»

**Программа подготовки:** академическая магистратура

**Квалификация (степень) выпускника:** Магистр

**Форма обучения:** очная

**МАГАС 2018 г.**



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Основные методы анализа ...» являются:

- ознакомление магистров с принципиальными основами и практическими возможностями основных методов анализа, с их аппаратным оснащением и условиями проведения эксперимента;
- формирование навыков сравнительной оценки возможностей разных методов анализа, их достоинств и недостатков для обоснованного выбора оптимального метода исследования того или иного объекта.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основные методы анализа» относится к вариативной части дисциплин по выбору; изучается в 1 семестре. Основой для ее освоения являются знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения базовых дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия» «Физические методы исследования»

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Основные методы анализа» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Основные методы анализа»	Семестр
Б1.В.ОД.1	История и методология химии	3
Б1.В.ОД.9	Современные методы химического анализа	4
Б1.В.ОД.10	Термодинамика растворов	4

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- теоретические основы методов химического анализа;
- возможности основных методов анализа с точки зрения их теоретического и практического применения, в том числе и в промышленности
- место аналитической химии в системе наук;
  - существо реакций и процессов, используемых в аналитической химии;
- сущность и области применения методов анализа

**Уметь:**

- применять в практической деятельности методы химического анализа;
- проводить анализ многокомпонентных смесей;

**Владеть:**

- методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;
- основами теории аналитической химии;
- навыками химического эксперимента, основными;
- аналитическими методами исследования химических веществ и материалов;
- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химического эксперимента;
- умением правильного объяснения результатов эксперимента, если даже результат отрицательный;
- методами оказания первой помощи при несчастных случаях.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-2,**
- б) профессиональных (ПК) - ПК-3, ПК-7.**

Таблица 3.1.

**Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «основные методы анализа», с временными этапами освоения ее содержания**

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ОПК-2	Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	1
ПК-3	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	1
ПК-7	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования	1

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	50	50
Лекции	16	16
Лабораторные занятия	32	32
Контроль самостоятельной работы	2	2
Самостоятельная работа студентов	94	94

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

Таблица 5.1.

Структура и содержание дисциплины

№ п/ п	Раздел дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваем ости (по неделям семестра)  Форма промежу точного контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	СРС	
1.	Методы аналитической химии	1	1	2	4	10	Контроль ная работа № 1
2.	Основные методы анализа		2-3	2	4	12	
3.	Электрохимические методы анализа	1	4-5	2	4	12	Контроль ная работа № 2
4.	Спектроскопические методы анализа	1	6-8	2	4	12	
5.	Кинетические методы анализа	1	9-11	2	4	12	Тест
6.	Масс-спектрометрические методы анализа	1	12-14	2	4	12	
7.	Ядерно-физические методы анализа	1	15	2	4	12	Тест
8.	Биохимические методы анализа	1	16	2	4	12	Тест
	<b>Итого:</b>			<b>16</b>	<b>32</b>	<b>94</b>	

Таблица 5.2.

**Конкретизация результатов освоения дисциплины**

<i>ОПК-2 Владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации</i>		
<b>Знать:</b> возможности использования современных информационных технологий в образовании и науке; системы сбора, обработки и хранения химической информации; виды программного обеспечения для представления результатов химических исследований, принципы создания, построения и виды компьютерных презентаций; использовать презентационную графику для визуализации результатов теоретического и экспериментального исследований.	<b>Уметь:</b> создавать авторские и пользоваться стандартными банками компьютерных программ и банками данных; анализировать результаты математической обработки научных данных с целью определения их достоверности и области использования; использовать презентационную графику для визуализации результатов теоретического и экспериментального исследований.	<b>Владеть:</b> методами обработки информации системами мультимедиа, навыками создания компьютерных презентаций, в том числе интерактивных; всеми видами научного общения.
<i>ПК-3 Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</i>		
<b>Знать:</b> принципы работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований.	<b>Уметь:</b> работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований, выбирать средства измерений, методику анализа, оценивать уровень загрязнений; анализировать современные материалы и средства регистрации информации; делать выбор средств и материалов регистрации информации при проведении научных исследований.	<b>Владеть:</b> навыками выбора оптимального метода исследования функциональных материалов в зависимости от объема и целей исследования для решения поставленных задач на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных.
<i>ПК-7 Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования</i>		
<b>Знать:</b> и понимать принципы построения препода-	<b>Уметь:</b> использовать знания принципов построе-	<b>Владеть:</b> навыками построения преподавания хи-

вания химии в образовательных учреждениях высшего образования; методику и технику проведения различных форм организации обучения (семинар, лекция, лабораторные и практические работы); методы отбора материала, преподавания и основы управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего образования.	ния преподавания химии в образовательных учреждениях высшего образования; отбирать материал преподавания; разрабатывать новые лабораторные работы, конспекты лекций и семинарские занятия.	ми в образовательных учреждениях высшего образования; самостоятельно ведением учебной работы с со студентами с учетом возрастных индивидуальных особенностей; методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего образования.
---	--	---

### Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Методы аналитической химии**

Маскирование. Разделение и концентрирование. Осаждение и соосаждение. Экстракция. Сорбция. Электролитическое выделение и цементация. Методы испарения. Управляемая кристаллизация. Химические методы.

#### **Тема 2. Основные методы анализа**

Гравиметрические методы. Титриметрические методы. Кинетические методы. Биохимические методы. Электрохимические методы. Спектроскопические методы. Масс-спектроскопические методы. Методы анализа, основанные на радиоактивности. Термические методы. Биологические методы анализа. Основные понятия и термины.

#### **Тема 3. Электрохимические методы анализа**

Общая характеристика методов. Классификация. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы.

**Потенциометрический метод анализа.** Измерение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды.

**Потенциометрическое титрование.** Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования в реакциях: кислотно-основных, комплексообразования, окисления-восстановления; процессах осаждения.

**Кулонометрический метод анализа.** Теоретические основы метода. Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.

#### **Полярографический метод анализа.**

Индикаторные электроды. Классификация вольтамперометрических методов. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Предельный диффузионный ток. Полярография. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского.

Амперометрическое титрование. Сущность метода. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода. Виды кривых титрования.

Сравнительная характеристика чувствительности и избирательности, областей применения электрохимических методов.

**Тема 4. Спектроскопические методы анализа.** Основы спектроскопии. Основные характеристики спектров.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Принципы и условия ЯМР, их реализация. Химический сдвиг и мультиплетность сигналов ЯМР. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Методы физической поляризации ядерных и электронных спинов. Химическая поляризация ядер и электронов.

**Тема 5. Кинетические методы.** Сущность кинетических методов, их место среди других методов анализа. Классификация кинетических методов. Каталитический и некаталитический варианты методов. Индикаторная реакция. Определение содержания вещества по данным кинетических измерений. Типы реакций, используемых в кинетических методах. Каталитическая и некаталитическая реакции, используемых в кинетических методах. Каталитические и некаталитические реакции.

**Тема 6. Масс-спектрометрические методы анализа.**

Масс-спектрометрия положительных и отрицательных ионов. Методы ионизации. Масс-спектральные приборы. Масс-анализаторы.

**Тема 7. Ядерно-физические методы анализа.**

Радиометрический анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод запаздывающих нейтронов,  $\alpha$ -метод,  $\rho$ -метод,  $\gamma$ -метод.

**Тема 8. Биохимические методы анализа.**

Капиллярный электрофорез. Физико-химические основы метода. Возможности применения.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

На лекциях используются в качестве демонстрационного материала Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ряд других справочных таблиц.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала магистрантам предлагаются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

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

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. /Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2005.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия, в 2-х кн., М.: Дрофа, 2002.
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001. 463 с.
4. Практикум по физико-химическим методам анализа./Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия, 1989
5. Физико-химические методы анализа. / Под ред. Алесковского А.И., Л.:Химия, 1988

Лекционные занятия проводятся 1 раза неделю в объеме 1 часа и 2 часов лабораторных занятий в 1 семестре. После окончания изучения каждой темы магистранты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

<i>№№ п/п</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Методы аналитической химии	10	собеседование
2.	Основные методы анализа	12	собеседование
3.	Электрохимические методы анализа	12	собеседование
4.	Спектроскопические методы анализа	12	собеседование

5.	Кинетические методы анализа	12	собеседование
6.	Масс-спектрометрические методы анализа	12	собеседование
7.	Ядерно-физические методы анализа	12	собеседование
8.	Биохимические методы анализа	12	собеседование

#### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

#### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Литература**

###### **а) основная**

1. Основы аналитической химии. В 2-х кн. /Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2005.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия, в 2-х кн., М.: Дрофа, 2002.
3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Высш. шк., 2001. 463 с.
4. Практикум по физико-химическим методам анализа./Под ред. Петрухина О.М. М.: Химия, 1989
5. Физико-химические методы анализа. / Под ред. Алесковского А.И., Л.: Химия, 1988
6. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа, Л.: Химия, 1984
7. Амелин В.Г. Химические методы идентификации и полуколичественного экспресс-определения веществ. Владимир. Изд-во ВлГУ. 2001.
8. Амелин В.Г. Аналитическая химия. Методические указания к лабораторным работам. Владимир. Изд-во ВлГУ. 1998.

**б) дополнительная**

1. Крешков А.П. Основы аналитической химии, в 2-х томах, М.: Химия, 1972
2. Шварценбах Г, Флашка Г., Комплексонометрическое титрование, М.: Химия, 1984
3. Бок Р. Методы разложения в аналитической химии, М.: Химия, 1984
4. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984
5. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1986.

**в) Интернет-ресурсы**

1. [http:// anchem.ru](http://anchem.ru)
2. <http://chemistry.narod.ru>
3. ChemSoft 2004

**10. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Теоретический курс: лекции: презентации (диск)
2. Практикум

1. Весы аналитические, технические.
2. Спектрофотометр СФ-46.
3. Фотоколориметры КФК-2, КФК-2МП.
4. Иономеры ИИ30, Эксперт, Аквилон.
5. Атомно-абсорбционный спектрометр «Квант Z-ЭТА» с программным обеспечением и набором ламп.
6. Газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
7. Оборудование для тонкослойной хроматографии.
8. ИК-спектрометр.
9. Мерная посуда, ступки для пробоподготовки из агата и яшмы, чашки, тигли из платины, кварца, стеклоуглерода.
10. Центрифуга.