

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

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о проректора по учебной работе  
Ф.Д. Кодзоева  
«30» июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.03.01 «Основные методы химического анализа »**

Направление подготовки  
**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль подготовки)  
**Физическая химия**

Квалификация выпускника  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

г. Магас, 2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины «Основные методы химического 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 химического 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.02	История и методология химии	3
Б1.В.О.02	Современные методы химического анализа	4
Б1.В.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) универсальных (УК) – УК-3**
- б) общепрофессиональных (ОПК) – ОПК-1;**
- б) профессиональных (ПК) - ПК-2.**

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
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	1
ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	1
ПК-2	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии или смежных наук	1

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

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	48	48
Лекции	24	24
Лабораторные занятия	24	24
Самостоятельная работа студентов	24	24

**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	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	4	4	4	Контроль ная работа № 1
2.	Основные методы анализа		4	4	4	
3.	Электрохимические методы анализа	1	4	4	4	Контроль ная работа № 2
4.	Спектроскопические методы анализа	1	4	4	4	
5.	Кинетические методы анализа	1	2	2	2	Тест
6.	Масс-спектрометрические методы анализа	1	2	2	2	
7.	Ядерно-физические методы анализа	1	2	2	2	Тест
8.	Биохимические методы анализа	1	2	2	2	Тест
	<b>Итого:</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	

Таблица 5.2.

## Конкретизация результатов освоения дисциплины

<b>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b>		
<b>Знать:</b> методы, приемы организации процесса управления, основы психологии взаимоотношений, структуру мотивации и психической регуляции поведения человека, его деятельности.	<b>Уметь:</b> руководить коллективом, реализовывать на практике правила общения в профессиональном коллективе, следовать этическим и правовым нормам поведения	<b>Владеть:</b> организационно-управленческими навыками; способами и приемами психологического взаимодействия с другими людьми в профессиональной деятельности, способностью к социальной адаптации.
<b>ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения</b>		
<b>Знать:</b> современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии	<b>Уметь:</b> использовать современные расчетные методы для решения задач в области химии	<b>Владеть:</b> методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения профессиональных задач
<b>ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии или смежных наук</b>		
<b>Знать:</b> патентно-информационные базы данных по современным нанотехнологиям и наноматериалам	<b>Уметь:</b> проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по современным нанотехнологиям и наноматериалам	<b>Владеть:</b> навыками анализа и обобщения результатов поиска специализированной информации и патентно-информационных базах по современным нанотехнологиям и наноматериалам

## 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-спектроскопические 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,  $p$ -метод,  $y$ -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 1 часа 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	4	собеседование



2.	Основные методы химического анализа	4	собеседование
3.	Электрохимические методы анализа	4	собеседование
4.	Спектроскопические методы анализа	4	собеседование
5.	Кинетические методы анализа	2	собеседование
6.	Масс-спектрометрические методы анализа	2	собеседование
7.	Ядерно-физические методы анализа	2	собеседование
8.	Биохимические методы анализа	2	собеседование

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

### *Вопросы для собеседования*

- 1 Химический анализ, его виды.
- 2 Качественный и количественный анализ.
- 3 Структурный и системный анализ.
- 4 Прикладные виды анализа.
- 5 Принципы аналитического определения.
- 6 Требования к аналитическим свойствам.
- 7 Требования к аналитическим реакциям.

### *Вопросы и задания для самостоятельной работы*

1. Классификация химических реактивов по чистоте.
2. Методы химического анализа.
3. Инструментальные виды анализа.
4. Классификация аналитических методов анализа.
5. Методы разделения смеси газов.
6. Методы разделения смеси жидкостей.
7. Методы разделения смеси твердых веществ.
8. Методы разделения смеси ионов.
9. Области практического применения химического анализа.

10. Свойства вещества, реализуемые в качестве аналитического сигнала.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Эквивалент, молярная масса эквивалента.
2. Молярная концентрация эквивалента.
3. Закон эквивалентов, его использование в титриметрическом анализе.
4. Стандартный раствор, первичный и вторичный стандарт.
5. Требования к реакциям титриметрического анализа.
6. Титрование, прямое, обратное, заместительное.
7. Стандартизация титранта.

### ***Физико-химические методы анализа***

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные особенности физико-химических методов анализа?
2. Что представляет собой неdestructивный и локальный анализ?
3. Каковы области практического применения физических методов анализа?
4. Какие свойства вещества практически реализуются в качестве аналитического сигнала?
5. Какие основные приемы анализа используются в качестве прямых методов определения вещества?
6. В чем состоит метод градуировочного графика? Каковы его достоинства и недостатки?
7. В чем заключаются достоинства и недостатки метода добавок?

### ***Хроматография***

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Сущность и классификация хроматографических методов разделения и анализа.
2. Что такое распределительная хроматография?
3. На чем основано разделение веществ методом бумажной хроматографии? Какие требования предъявляются к хроматографической бумаге?
4. Что такое метод тонкослойной хроматографии?
5. На чем основан качественный анализ методом бумажной и тонкослойной хроматографии?
6. Какие требования предъявляются к подвижной и неподвижной фазам в хроматографии?
7. Каковы основные принципы составления смеси растворителей в хроматографии?

#### **Вопросы и задания для самостоятельной работы**

1. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по методике проведения эксперимента?
2. В чем состоит проявительный (элюэнтный) анализ?
3. Какие достоинства и недостатки газовой адсорбционной хроматографии?
4. Что представляет собой кинетическая теория хроматографии?
5. Какие особенности капиллярной хроматографии?
6. Как влияет температура на хроматографический процесс?
7. Какое практическое значение имеет газовая хроматография?
8. Чем характеризуется ионнообменное равновесие?
9. Чем отличается ионная хроматография от обычной ионнообменной?

10. В чем состоит метод теоретических тарелок в хроматографии?

***Примерный перечень вопросов для зачета***

1. Основные методы анализа
2. Гравиметрические методы.
3. Кинетические методы.
4. Биохимические методы.
5. Электрохимические методы.
6. Спектроскопические методы.
7. Масс-спектроскопические методы.
8. Методы анализа, основанные на радиоактивности.
9. Классификация хроматографических методов анализа.
10. Термические методы.
11. Биологические методы анализа. Основные понятия и термины.
12. Электрохимические методы анализа
13. Спектроскопические методы анализа.
14. Кинетические методы. Сущность кинетических методов.
15. Масс-спектроскопические методы анализа.
16. Ядерно-физические методы анализа.
17. Радиометрический анализ.
18. Нейтронно-активационный анализ.
19. Биохимические методы анализа.
20. Хроматография. Основные принципы метода

***Критерии оценки ответа на зачете***

<b>Оценка</b>	<b>Критерии ответа</b>
<b>Зачтено</b>	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
<b>Незачтено</b>	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

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

### **Учебная 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.

### **9.2. Интернет-ресурсы:**

<http://fizrast.ru/sitemap.html>  
<http://www.don-agro.ru>  
<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>  
<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)  
<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека  
<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

### **9.3. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7
  - 1.2. Microsoft Office 2007
  - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
  - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
  - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
  - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

*Таблица 9.1.*

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Имеющаяся материально-техническая база университета обеспечивает качественное проведение теоретических и практических занятий:

- проведение лекций - аппаратурой для демонстрации иллюстративного материала;
- аудиторию для семинарских занятий;
- проекционное оборудование и компьютер.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Основные методы химического анализа»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

1. Весы аналитические, технические.
2. Спектрофотометр СФ-46.
3. Фотоколориметры КФК-2, КФК-2МП.
4. Иономеры И130, 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.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретический материал дисциплины «Основные методы химического анализа» в соответствии с учебным планом изучается в 1-ом семестре. Самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов обеспечена электронными учебно-методическими ресурсами (система Moodle), возможностью общения магистранта с преподавателем посредством электронной почты, доступом в Internet.

Основу теоретической подготовки по дисциплине составляют лекции, которые представляются систематически в сочетании с семинарскими и лабораторными занятиями. Основные учения и владения отрабатываются и закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях. Аудиторные занятия (лекции, семинары и лабораторные занятия) объединены с самостоятельной внеаудиторной работой магистров над рекомендуемой литературой, а также заданиями, которые выдаёт преподаватель и при подготовке к лабораторным занятиям.

При изучении дисциплины магистрантами могут использоваться следующие информационные технологии и инновационные методы:

- электронный вариант учебно-методического комплекса (с использованием

системы Moodle);

- ресурсы электронной библиотечной системы;
- ресурсы Интернет;
- мультимедийная техника.

Преподаватель, читающий дисциплину, ведет учет посещаемости и осуществляет контроль за выполнением самостоятельной работы. Текущий контроль заключается в мониторинге выполнения учебной программы дисциплины на аудиторных занятиях и оценке работы на практических занятиях.

Рабочая программа дисциплины «Основные методы химического анализа» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.04.01.Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «13» июля 2017г. № 655.

Программу составила:

к.т.н., доцент кафедры химии Л.М. Бокова  
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры химии  
Протокол № 9 от «20» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического\_факультета  
Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета  
Протокол № 10 от «29» июня 2022г.



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и  
регистрации изменений**

Учебны й год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой