

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
З.Х. Султыгова
_____ мая 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СОВРЕМЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»
(наименование дисциплины)

Основной профессиональной образовательной программы

04.06.01 Химические науки
Профиль 02.00.02 Аналитическая химия
(код и наименование направления специальности)

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель -исследователь

Форма обучения
очная

МАГАС, 201_ г.

Составители рабочей программы

профессор, г.к.н., пр. 1 З.М. Султымова З.Х.
(должность, уч. степень, звание) (подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой

З.М. Султымова З.Х.
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
химико-биологич. факультета.
(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета
Пшечева А.М.
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом
_____ факультета
(к которому относится данное направление подготовки/специальность)

Протокол заседания № ___ от «___» _____ 20__ г.

Председатель учебно-методического совета

(подпись) (Ф. И. О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель

Учебно-методического совета университета А.В. Овчинников Ашачурлов Ш.Б.
(подпись) (Ф. И. О.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Современные химические методы анализа» являются:

- познакомить аспирантов с принципиальными основами и практическими возможностями основных современных методов химического 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 «Современные химические методы анализа» относится к вариативной части дисциплин по выбору; изучается в 5 семестре. Курс опирается на знания аспирантов, приобретенные при изучении основ аналитической химии и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных методов химического анализа.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Современные химические методы анализа» с предыдущими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Современные химические методы анализа»	Семестр
Б1.В.ОД.1	Аналитическая химия	4
Б1.В.ОД.4	Аналитическая химия органических соединений	3
Б1.В.ДВ.1	Адсорбция и хроматография, поверхностные явления	5

Таблица 2.2.

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

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Современные химические методы анализа»	Семестр
Б1.В.ОД.6	Актуальные задачи современной аналитической химии	6
Б2.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	6

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-5

б) профессиональных (ПК) - ПК-1, ПК-3.

Таблица 5.1.

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

Коды компетенций	Компетенция	Семестр изучения
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	6
ПК-1	способность разрабатывать стратегию определения аналитических свойств целевых веществ и ее экспериментальной реализации;	6
ПК-3	способность к интерпретации получаемых экспериментальных данных.	6

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	7
Аудиторные занятия	16	16
Лекции	8	8
Лабораторные занятия	8	8
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа студентов	56	56

**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)			Форма промежуточного контроля
				Лекции	Лаборат. занятия	СРС	
1.	Методы аналитической химии	5	1-2	1	1	6	Контр. работа № 1
2.	Основные методы анализа	5	3-5	1	1	8	
3.	Электрохимические методы анализа	5	6-8	1	1	8	Контр. работа №2
4.	Спектрометрические методы анализа	5	9-11	1	1	8	
5.	Кинетические методы	5	12-13	1	1	6	Тест
6.	Масс-спектрометрические методы анализа	5	14-15	1	1	8	Устный опрос
7.	Ядерно-физические методы анализа	5	16-17	1	1	6	Тест
8.	Биохимические методы анализа	5	18	1	1	6	Устный опрос
	Итого:			8	8	56	

Таблица 7.2.

Конкретизация результатов освоения дисциплины

УК-5 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
Знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	Уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей, осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	Владеть: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития, приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.
ПК-1 способность разрабатывать стратегию определения аналитических свойств веществ и ее экспериментальной реализации		
Знать: о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; современные методы инструментального анализа и требования, предъявляемые к анализируемым объектам, принципы работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований, принципы обработки полученных в исследованиях результатов.	Уметь: осуществлять необходимые расчёты и руководствоваться термодинамическим подходом для планирования научного эксперимента, анализировать состав и свойства полученных веществ с целью доказательства выполнения поставленной задачи; давать рекомендации на основании проведенных исследований; классифицировать материалы по различным признакам.	Владеть: методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки навыками работы с поисковыми и информационными ресурсами на английском языке в сети Интернет.
ПК-3 Способность к интерпретации получаемых экспериментальных данных		
Знать: современное состояние науки в соответствии с направленностью подготовки, нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов	Уметь: представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов в соответствии с направленностью подготовки	Владеть: методами планирования, подготовки, проведения научных исследований, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности подготовки.

Содержание дисциплины «Современные химические методы анализа»

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-спектроскопия 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, α -метод, ρ -метод, γ -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 раз неделю в объеме 1 часа и 1 часа лабораторных занятий в 5 семестре. После окончания изучения каждой темы магистранты проходят тестирование, собеседование, выполняют контрольные работы.

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

Основная литература

1. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учебник и практикум. -М.: Юрайт, 2015.
2. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. В 2-хт. Т.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: Учебник для вузов/ Ю.Я.Харитонов. -М.: ГЕОТАР-МЕДИА, 2014. -688с.
3. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия. В 2-хт. Т.2. Количественный анализ. Физикохимические (инструментальные) методы анализа: Учебник для вузов/ Ю.Я.Харитонов. -М: ГЕОТАР-МЕДИА, 2014. -656с.

4. Золотов Ю.А. Введение в аналитическую химию. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2016. - 264с.
5. В.И.Васильева, И.В.Шкутина, С.И.Карпов, В.Ф.Селеменов, В.Н.Семенов. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. М.: Лань, 2014. -416с.
6. Золотов Ю.А. История и методология аналитической химии. Золотов Ю.А. М.: Дрофа, 2008г.
7. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х кн. -М: Дрофа. 2004. 368с., 384с.

Дополнительная:

1. Харитонов Ю.А., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа/ Практикум. -М.: ГЕОТАР-МЕДИА, 2012
2. Харитонов Ю.А., Григорьева В.Ю. Примеры и задачи по аналитической химии - М.: ГЕОТАР-МЕДИА, 2009.
3. Валова (Копылова) В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум. - М.: Дашков и К., 2013. -200с.
4. Лурье, Юлий Юльевич. Справочник по аналитической химии / Ю.Ю. Лурье. - 6-е изд., [перепеч. с изд. 1989 г.]. - М.: Альянс, 2007. - 447 с.: табл., схемы.

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. Спектрофотометр двухлучевой Spekord-210 Plus
4. ИК Фурье-спектрометр «Инфралюм ФТ-08»
5. Фото колориметры КФК-2, КФК-2МП.
6. Иономеры И130, Эксперт, Аквилон.

7. Атомно-абсорбционный спектрометр «МГА-915» с программным обеспечением и набором ламп.
8. Ртутный порозиметр Паскаль 140
9. Газовый хроматограф «Кристалл» с детекторами по теплопроводности, электронному захвату и капиллярными колонками.
10. Установка дифференциально-термического и термогравиметрического анализа «Термоскан-2»
11. Система капиллярного электрофореза Капель-105
12. Анализатор жидкости «Флюорат-02-ЗМ»
13. Оборудование для тонкослойной хроматографии.
14. Микроскоп Микмед-6
15. Электропечь сопротивления лабораторная Snol 7.2/1100
16. Мерная посуда, ступки для пробоподготовки из агата и яшмы, чашки, тигли из платины, кварца, стеклоуглерода.
17. Центрифуга, мельницы лабораторные
18. СВЧ минерализатор «Минотавр-2»