


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено
на заседании кафедры
гидрометеорологии и
геоэкологии
протокол № 6 от 16 июня 2020 г.

Согласовано:
Председатель УМК
географического факультета

Зав. кафедрой  / А.М. Гареев

 / Ю.В. Фаронова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина «Методы физико-химического анализа природных сред»

Вариативная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

05.04.02 География

Направленность (профиль) подготовки


«Геоэкология»

Квалификация

магистр

Разработчик (составитель):

доцент, канд. хим. наук

 / Р.Н. Ширяева

Для приема: 2020 г.

Уфа – 2020 г.

Составитель: Р.Н. Ширяева, канд. хим. наук, доцент кафедры аналитической химии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 6 от 16 июня 2020 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.
Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.
Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.
Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.
Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Теоретические основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа	ПК-6	
Умения	Проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа	ПК-6	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-6	

ПК-6 способностью самостоятельно выполнять экспедиционные, лабораторные, вычислительные исследования в области географических наук при решении проектно-производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, проводить мониторинг природных и социально-экономических процессов.

2.Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы физико-химического анализа природных сред» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины: активизировать познавательную деятельность студентов, формировать у них системный подход к изучению химического состава объектов живой природы с применением методов физико-химического анализа природных сред с учетом их особенностей, как объектов исследования.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «компьютерные технологии в географии», «Основы научных исследований», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологическая климатология», «Геоэкологический мониторинг».

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: «Геоэкологические изыскания», «Экология промышленных ландшафтов», написания курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Методы физико-химического анализа природных сред» на 3 семестр

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	12
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	107,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма контроля:

зачет 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	МОДУЛЬ 1. Спектроскопические методы анализа.	4	6	-	54	1-10	Изучение темы учебника	Защита отчета по практическим работам
2.	МОДУЛЬ 2. Электрохимические методы анализа	8	18	-	53,8	1-10	Проработать раздел «Анализ конкретных объектов»	Защита отчета по практическим работам Тестирование
Всего часов:		12	24	-	107,8			

Описание основных разделов дисциплины

МОДУЛЬ 1. Спектроскопические методы анализа.

Классификация спектральных методов. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметры (ФЭК). Фотометрические реагенты. Фотометрическое титрование. Дифференциальный фотометрический анализ. Спектрофотометрия, спектрофотометры. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа.

.Закон Бугера-Ламберта –Бера. Химические, инструментальные и истинные отклонения от ОЗС.

ААС. Атомизаторы: пламена. ЭТА. АЭС. Уравнение Ломакина-Шайбе. Строение пламени.

Люминесцентный анализ. Закон Стокса-Ломмеля. Основные характеристики люминесценции.

МОДУЛЬ 2. Электрохимические методы анализа.

Схема классического химического анализа. Сущность физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал. Характеристики аналитического сигнала. Классификация физико-химических методов анализа. Электрохимические методы анализа. Общая характеристика электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Основные понятия электрохимии. Электроды и электрохимическая ячейка. Классификация электродов. Расчет и измерение электродного потенциала. Потенциометрические методы анализа. Принцип потенциометрических методов анализа. Индикаторные электроды в потенциометрии. Металлические индикаторные электроды. Мембранные индикаторные электроды. Электроды сравнения в потенциометрии. Аппаратурное оформление потенциометрии. Методы потенциометрического анализа. Кулонометрические методы анализа. Основные принципы кулонометрии. Закон Фарадея. Основные методы кулонометрического анализа. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Кондуктометрические методы анализа. Основные понятия кондуктометрии. Кондуктометрическое и высокочастотное титрование. Принцип измерения электропроводности. Прямая кондуктометрия Потенциометрия. Ионоселективные электроды. Уравнение Никольского. Кулонометрия. Прямая и косвенная потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Полярография. Уравнение полярографической волны. Современные разновидности вольтамперометрии: ИВА, НИП и ДИП, ПТП. Хроматографические методы анализа.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-6 способностью самостоятельно выполнять экспедиционные, лабораторные, вычислительные исследования в области географических наук при решении проектно-производственных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, проводить мониторинг природных и социально-экономических процессов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа	Объем знаний недостаточный, неполное выполнение требований и заданий	Знает теоретические основы регистрации аналитического сигнала для электрохимических и спектроскопических методов анализа
Второй этап (уровень)	Уметь проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа	Объем умений недостаточный, неполное выполнение требований и заданий по характеристике объекта.	Самостоятельно осуществляет все этапы эксперимента на научном оборудовании ,проводит обработку результатов и измерений с использованием специализированных компьютерных программ
Третий этап (уровень)	Владеть основными методами анализа и обработки полученных результатов	Объем навыков недостаточный, неполное выполнение требований и заданий	Владеет навыками грамотной интерпретации полученных результатов

Зачет

Допуском к зачету является обязательное выполнение всех практических работ. Зачет проходит в виде тестирования. В варианте теста 5 вопросов.

Критерии оценки для зачета:

«Зачтено» ставится, если магистрант правильно ответил на 3 и более вопросов.

«Не зачтено» ставится, если магистрант правильно ответил менее чем на 3 вопроса.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знает теоретические основы регистрации аналитического сигнала для соответствующих методов анализа	ПК-6	Защита отчета по практической работе
2-й этап Умения	1. Умеет проводить обработку и интерпретацию первичных экспериментальных данных, полученных с использованием изучаемых методов анализа	ПК-6	Защита отчета по практической работе
3-й этап Владеть навыками	1. Владеет основными методами анализа и обработки полученных результатов	ПК-6	Защита отчета по практической работе Тестирование

Практические работы

Практическая работа №1. Разделение тяжелых металлов (Cu^{2+} , Co^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Hg^{2+}) методом бумажной хроматографии.

Цель задания: освоить методику хроматографического анализа.

Практическая работа № 2. Определение общей и кальциевой жесткости природных вод

Цель задания: Освоить технику эксперимента комплексонометрического метода титрования.

Практическая работа №3. Фотоколориметрическое определение KMnO_4 на приборе «КФК-2МП».

Цель работы: освоить методику работы на фотоколориметре и владеть основами обработки результатов анализа

Практическая работа №4. Калибровка стеклянного электрода на потенциометре «рН-121».

Цель работы: определение кислотности различных вод

Критерии оценки практических работ

Практическая работа засчитывается при условии правильного выполнения всего задания.

Выполнение всех практических заданий является допуском к зачету.

Образец теста

1. Тестовый вопрос 1: Молярный коэффициент поглощения

а) не зависит от концентрации (c) и толщины поглощающего слоя (l), зависит от природы вещества;

б) зависит от c, l, λ ;

в) зависит от λ , не зависит от c, l и природы вещества;

г) не зависит от c , зависит от l, λ и природы вещества;

Вопросы к зачету

1. Сущность и классификация потенциометрических методов анализа: прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование.

2. Классификация электродов по назначению. Индикаторные электроды и электроды сравнения, требования к ним.

3. Классификация электродов по принципу работы: электронообменные (металлические) и ионообменные (мембранные, ионоселективные) электроды, уравнения Нернста для них.

4. Ионоселективные электроды, зависимость их потенциала от активности определяемых ионов в отсутствие и в присутствии мешающих ионов, уравнение Никольского.

5. Основные характеристики ионоселективных электродов, потенциометрический коэффициент селективности.

6. Потенциометрическое титрование: сущность метода, кривые титрования индивидуальных веществ и смесей.

7. Графические способы определения конечной точки титрования.

8. Выбор системы электродов для проведения потенциометрического титрования в зависимости от типа реакции.

9. Сущность вольтамперометрических методов анализа.

10. Электролитическая ячейка и измерительные приборы.

11. Требования к электродам. Жидкие и твердые рабочие электроды.

12. Вольтамперная зависимость (полярограмма, полярографическая волна).

13. Зависимость предельного диффузионного тока от концентрации.

14. Уравнение волны. Основные характеристики волны – потенциал полувысоты и высота волны.

15. Условия получения волны. Миграционный и конвекционный токи, их подавление.

16. Приёмы нахождения неизвестной концентрации в вольтамперометрии.
17. Инверсионная вольтамперометрия. Сущность и особенности метода. Вольтамперная зависимость, её основные характеристики – потенциал пика и высота (глубина) пика.
18. Классификация спектроскопических и других оптических методов анализа в зависимости от спектрального диапазона, в котором измеряют величину аналитического сигнала, и в зависимости от явлений, которые происходят при взаимодействии света с веществом.
19. Эмиссионные спектры, основные характеристики линий эмиссионного спектра, их использование для качественного и количественного анализа.
20. Резонансные спектральные линии, их значение в анализе.
21. Эмиссионная фотометрия пламени. Сущность метода. Процессы, протекающие в пламени при распылении в нём исследуемого раствора.
22. Зависимость интенсивности излучения от концентрации элемента в растворе, причины отклонения от линейности.
23. Основные узлы и общий принцип работы приборов эмиссионной фотометрии пламени.
24. Полосы поглощения. Основные характеристики полос поглощения, их использование для качественного и количественного анализа.
25. Закон Бугера-Ламберта-Бера, условия его применимости, причины отклонений от него. Закон аддитивности светопоглощения.
26. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Основные этапы фотометрического определения.
27. Выбор условий фотометрического определения (длина волны, толщина поглощающего слоя). Оптимальный интервал значений светопоглощения.
28. Фотометрическое титрование, виды кривых титрования.
29. Основные узлы и общий принцип работы приборов абсорбционной спектроскопии. Источники света различных областей спектра, монохроматизаторы (призмы, дифракционные решётки, светофильтры), кюветы, приёмники света.
30. Взаимодействие света со взвешенными частицами. Закон Рэлея. Зависимость аналитического сигнала от концентрации вещества в нефелометрии и турбидиметрии.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Основы аналитической химии : учеб. : Качественный и количественный анализ / А. П. Крешков .— М. : Химия, Кн. 1: Теоретические основы. Качественный анализ .— 2-е изд., перераб. — 1965 .— 498 с. (Аб. №2 – 24 экз., ЧЗ №2 – 12 экз.)
2. ОСНОВЫ аналитической химии : В 2-х кн. Учебники / Под ред. Золотова Ю.А. Кн.1: Общие вопросы. Методы разделения .— 2-е изд., перераб. и доп. — 2000 .— 351с. (Аб. №2 – 28 экз., Аб. № 3 – 25 экз., Аб. № 6 – 19 экз.)
3. Основы аналитической химии в 2-х тт. : учебник для вузов / под ред. Ю. А. Золотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1999. Т. 2: Методы химического анализа .— 2000 .— 494 с. (Аб. №2 – 21 экз., Аб. № 3 – 23 экз., Аб. № 6 – 18 экз.)
4. Основы аналитической химии : практическое руководство / под ред. Ю.А.Золотова .— М. : Высшая школа, 2001 .— 463 с. (Аб. №2 – 37 экз., Аб. № 3 – 60 экз.)
5. Основы аналитической химии в 2-х кн. : учебник для вузов / под ред. Ю. А. Золотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения .— 2002 .— 351 с. (Аб. №2 – 10 экз., Аб. № 3 – 15 экз., Аб. № 6 – 29 экз., ЧЗ № 2- 6 экз.)

Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова .— М. : Высшая школа, 1996. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения. — 1996 .— 384 с. (Аб. №2 – 744 экз., ЧЗ №2 – 70 экз.)
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова .— М. : Высшая школа, Кн. 2: Методы химического анализа. — 1996 .— 460 с. (Аб. №2 – 946 экз., ЧЗ №2 – 70 экз.)
3. Основы аналитической химии в 2-х т. : учебник для вузов / под ред. Ю. А. Золотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1999. Т. 1: Общие вопросы. Методы разделения .— 351 с. (Аб. №2 – 104 экз., Аб. № 3 – 30 экз.)
4. Основы аналитической химии в 2-х т. : учебник для вузов / под ред. Ю. А. Золотова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 1999. Кн. 2 : Методы химического анализа .— 494 с. (Аб. №2 – 121 экз., Аб. № 3 – 34 экз.)
5. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа : учеб. пособие / под ред. И. П. Алимарина, В. М. Иванова .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 204 с. : ил. + 7 л. прил. — Допущ. М-вом высшего и среднего спец. образования СССР в качестве учеб. пособия для студ. хим. спец. вузов .— Библиогр.: с. 201. (Аб. №2 – 43 экз., ЧЗ №2 – 3 экз.)

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 709 (гуманитарный корпус).</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 709 (гуманитарный корпус).</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 709 (гуманитарный корпус).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория 709 (гуманитарный корпус), аудитория № 709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс) (гуманитарный корпус).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 704/1 (гуманитарный корпус); абонемент №8 (читальный зал) (ауд. 815И) (гуманитарный корпус).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 820И (гуманитарный корпус).</p>	<p align="center">Аудитория № 709</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQMX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B 570 15.6» Inte Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo формат 183*244см</p> <p align="center">Аудитория № 709И</p> <p>Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510 (13 шт.).</p> <p align="center">Аудитория № 704/1</p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: процессор Thermaltake Intel Core 2 Duo, монитор Acer AL1916W, Window Vista, монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD<TFT, 8ms, 1280×1024, 250 кд/м, 1400:1,4:3 D-Sub), процессор InWin, Intel Core 2 Duo, монитор Flatron 700, процессор «Кламас», монитор Samsung MJ17 ASKN /EDC, процессор «Intel Inside Pentium 4», мышь и клавиатура.</p> <p align="center">Абонемент №8 (читальный зал)</p> <p>Учебная мебель, компьютеры в сборе (системный блок Powercool\Ryzen 3 2200G (3.5)\ 8Gb\ A320M \HDD 1Tb\ DVD-RW\450W\ Win10 Pro\ Кл-раUSB\ МышьUSB\ LCDМонитор 21,5"- 3 шт.)</p> <p align="center">Помещение № 820И</p> <p>Учебно-наглядные пособия, мультимедийный проектор BenQ MX511 DLP XGA 2700 ANSI High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo Idea Pad B570 15.6 Intel Corei 32350M 4Gb, экран на штативе Screen Media Apollo - 183×244см</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>