

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### Программа дисциплины

Инструментальные методы анализа объектов окружающей среды БЗ+.ДВ.4

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Сагитова Р.Н.

**Рецензент(ы):**

Гильманшина С.И.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Гильманшина С. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849422417

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Сагитова Р.Н. Кафедра химического образования Химический институт им. А.М. Бутлерова, RNSagitova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины - расширение сведений о методах аналитической химии, знакомство с основами физико-химических методов исследования объектов окружающей среды и принципами работы аналитической аппаратуры, формирование представлений о роли физико-химических методов анализа в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ+.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " БЗ+.ДВ.4 Профессиональный" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе ( 8 семестр).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1);
СК-8	способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных и полевых исследований (СК-8).
ОК-4	способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования (ОК-4);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические основы инструментальных методов, используемых в анализе объектов окружающей среды;

2. должен уметь:

использовать инструментальные методы анализа объектов окружающей среды в профессиональной деятельности;

3. должен владеть:

навыками работы на различных аналитических установках и приборах, измерения аналитического сигнала, расчета результатов анализа

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

В результате освоения данной дисциплины студент должен способность и готовность использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Электрохимические методы анализа	8	1-2	4	0	10	Отчет Устный опрос
2.	Тема 2. Спектральные методы анализа	8	3-5	4	0	10	Отчет Устный опрос
3.	Тема 3. Хроматография	8	6-8	2	0	6	Отчет Контрольная работа Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			10	0	26	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Электрохимические методы анализа

###### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Потенциометрия. Теоретические основы метода потенциометрии. Электроды сравнения (хлоридсеребряный, водородный электрод, каломельный электрод) и индикаторные электроды (ионоселективные электроды, газовые, ферментные электроды). Прямая потенциометрия (ионометрия, рН-метрия) и косвенная потенциометрия (потенциометрическое титрование) Вольтамперометрия. Теоретические основы метода вольтамперометрии. Трёхэлектродная ячейка. Электроды сравнения, индикаторные, вспомогательный электрод. Анализ поляризационных кривых для вращающихся и стационарных электродов. Прямая вольтамперометрия, инверсионная вольтамперометрия, амперометрическое титрование. Кондуктометрия. Теоретические основы метода кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование.

###### *лабораторная работа (10 часа(ов)):*

Потенциометрия. рН-метрия. Ионметрия, использование ионоселективных электродов для определения содержания фтора в водных растворах способом градуировочного графика и способом добавок. Потенциометрическое титрование. Построение и анализ кривых титрования. Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Построение и анализ кривых кондуктометрического титрования.

## **Тема 2. Спектральные методы анализа**

### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Атомная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Молекулярная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в УФ- и видимой области спектра. Нефелометрия и турбидиметрия. Люминесцентная спектроскопия.

### **лабораторная работа (10 часа(ов)):**

Фотометрия ("Определение содержания железа сульфосалициловой кислотой", "Определение содержания подвижных форм фосфора в почве"). Турбидиметрическое определение сульфат ионов в почве.

## **Тема 3. Хроматография**

### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Хроматография. Теоретические основы метода. Газовая хроматография. Жидкостная колоночная хроматография.

### **лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Хроматография. Выделение и определения кадмия в сточных водах методом тонкослойной хроматографии. Ионообменное разделение железа и меди и их фотометрическое определение.

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Электрохимические методы анализа	8	1-2	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
2.	Тема 2. Спектральные методы анализа	8	3-5	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
3.	Тема 3. Хроматография	8	6-8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
				подготовка к устному опросу	6	устный опрос
Итого					36	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

При организации учебного процесса используются технологии обучения:

1. Информационно-развивающие;
2. Деятельностные практико-ориентированные;
3. Развивающие проблемно-ориентированные;
4. Личностно-ориентированные.

Для эффективного формирования у студентов запланированных компетенций используются сочетания различных форм организации учебного процесса и методов активизации образовательной деятельности

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Электрохимические методы анализа**

устный опрос , примерные вопросы:

Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Вольтамперометрия

### **Тема 2. Спектральные методы анализа**

устный опрос , примерные вопросы:

Спектральные методы анализа. Атомная спектроскопия: атомно-эмиссионный спектральный анализ, атомно-эмиссионная фотометрия пламени, атомно-абсорбционный анализ.

Молекулярная спектроскопия: спектрофотометрия, молекулярная люминесценция

### **Тема 3. Хроматография**

контрольная работа , примерные вопросы:

Обработка результатов инструментальных методов анализа: метод градуировочного графика (графический и расчётный способ), метод добавок, метод стандартов.

устный опрос , примерные вопросы:

Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография, жидкостная хроматография. Хроматографические параметры. Теория хроматографического разделения. Выбор сорбентов. Подвижные фазы. Детекторы.

Колоночная и плоскостная хроматография. Хроматографи

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету:

1.Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия: электрохимическая ячейка, индикаторный электрод, электрод сравнения. Ионметрия. рН-метрия. Потенциометрическое титрование.

2.Вольтамперометрия. Сущность метода. Основные понятия: электролитическая ячейка, электроды сравнения, индикаторный электрод, вспомогательный электрод. Вольтамперограмма. Прямая, косвенная, инверсионная вольтамперометрия.

3.Кондуктометрия. Сущность метода. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.

### **7.1. Основная литература:**

1.Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. ?5-е изд., стер.. ?Москва: Академия, 2012. ?; 25.?(Высшее профессиональное образование, Естественные науки). ?ISBN 978-5-7695-9123-5((в пер.)).

2.Кристиан, Гэри. Аналитическая химия: в 2 томах / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН Ю.А. Золотова. ?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. ?; 25.?(Лучший зарубежный учебник). ?Загл. и авт. ориг.: Analytical chemistry / Gary D. Christian. ?ISBN 978-5-94774-389-0((БИНОМ. ЛЗ)).

3.Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3.

<http://znanium.com/>

4.Гогмачадзе Г.Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ/ Гогмачадзе - М.: Москва, изд-во МГУ, 2010. - 592 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=10108](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10108)

5. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс] : практическое руководство /Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 678 с.: ил. -(Методы в химии). ISBN 978-5-9963-1523-9. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=485598>  
catalog.php?bookinfo=4305 Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] :

6. Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>

32

## 7.2. Дополнительная литература:

3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х кн.: учеб. пособие для вузов/Я.И. Коренман. - М. Колос, 2005.

4. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика): В 2 кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: Учеб. для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. -

## 7.3. Интернет-ресурсы:

ChemNet, Электронная библиотека учебных материалов (МГУ). - <http://www.chem.msu.ru/rus/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - <http://window.edu.ru/>

Кондуктометрия - <http://window.edu.ru/resource/092/76092/files/Konduktometr.pdf>

Оптические методы анализа - <http://window.edu.ru/resource/093/76093/files/metodoptika.pdf>

Потенциометрия и кондуктометрия - <http://window.edu.ru/resource/289/80289/files/itmo1430.pdf>

Практикум - <http://window.edu.ru/resource/487/74487/files/ulstu2011-42.pdf>

Хроматография - <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/analyt/chrom/welcome.html>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Инструментальные методы анализа объектов окружающей среды" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Химическая лаборатория

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология и химия .



Автор(ы):

Сагитова Р.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Гильманшина С.И. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.