



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Соколова Л. И.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

(подпись)

Капустина А.А.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы анализа

Направление подготовки 04.04.01 Химия

магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Форма подготовки очная

Курс - 2, семестр - 3

лекции – 14 часов

практические занятия – час.

лабораторные работы – 36 час.

в том числе с использованием МАО практические - час.

всего часов аудиторной нагрузки - 144 час.

в том числе с использованием МАО - час.

самостоятельная работа 58 час.

в том числе на подготовку к экзамену

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет – не предусмотрен

экзамен - 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 июля 2017г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов ИНТиПМ, протокол № 2 от «21» октября 2022 г.

Директор Департамента химии и материалов А. А. Капустина

Составитель: к.б.н., доцент Мягчилов А.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов:

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

Директор Департамента химии и материалов _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов:

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

Директор Департамента химии и материалов _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Дисциплина «Физические методы анализа» предназначена для магистрантов 2 курса направления 04.04.01 Химия, магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза».

Дисциплина «Физические методы анализа» относится к дисциплинам по выбору образовательной программы (Б1.В.ДВ.04.01), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается экзаменом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е. (144 час.). Учебным планом предусмотрены, лекции (14 час.), лабораторные работы (36 час.), самостоятельная работа (58 час.).

Язык реализации – русский.

Цель дисциплины - сформировать у магистрантов знания по принципам и возможностям физических методов анализа, дать навыки работы с соответствующими приборами и научить оценивать полученные результаты.

Задачи дисциплины:

- закономерностей физических процессов, приводящих к формированию аналитических сигналов;
- принципа действия приборов, используемых в физических методах анализа;
- приемов работы с наиболее распространенными приборами (масс-спектрометр);
- методики выбора аналитических приборов, возможностей метода и конкретного прибора, а также материального уровня лаборатории.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------|--|---|
| Научно-исследовательский | ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы | ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными |

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-----------|--|--|
| | их практического применения в решении задач химического, экологического и токсикологического анализа и аналитических задач в смежных с химией науках | |
| | | ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химического и экологического анализа |

| Код и формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|---|---|--------------------------------|--|
| | | | |
| ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения в решении задач химического, экологического и токсикологического анализа и аналитических задач в смежных с химией науках | ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными | Знает | Сформированные и систематические знания основных принципов планирования, организации эксперимента и виды представления экспериментальных данных, обработки результатов анализа. |
| | | Умеет | - Успешное и систематическое умение практически планировать, организовывать эксперимент. - Представлять экспериментальные данные, регистрировать и обрабатывать результаты анализа. |
| | | Владеет | Практическими методами проведения эксперимента, представления |

| | | | |
|--|--|---------|---|
| | ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химического и экологического анализа | | экспериментальных данных, регистрации и обработки полученных результатов анализа |
| | | Знает | основные понятия и законы, лежащие в основе физических методов анализа. |
| | | Умеет | успешное и систематическое умение подбирать, переводить и реферировать литературу по физическим методам анализа и, обрабатывать и интерпретировать полученные в результате эксперимента данные, определять тенденции и формулировать предложения по организации работ |
| | | Владеет | успешное и систематическое применение практических навыков основами планирования, организации и проведения эксперимента, представления экспериментальных данных, регистрации и обработки результатов анализа |

1. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|-------------|--|
| Лек | Лекции |
| ЛР | Лабораторная работа |

| | |
|----------|---|
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| Контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | Формы промежуточной аттестации |
|---|---------------------------------|---------|---|-----|----|----|----|----------|--------------------------------|
| | | | Лек | Лаб | Пр | ОК | СР | Контроль | |
| 1 | Методы масс-спектрометрии | 3 | 10 | 30 | - | - | 24 | - | Отчеты по лабораторным работам |
| 2 | Термические методы анализа | 3 | 4 | 6 | - | - | 34 | - | |
| | Итого: | | 14 | 36 | - | - | 58 | - | |

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (14 час.)

Раздел 1. Методы масс-спектрометрии (10 час.).

Тема 1. Методы ионизации органических соединений (4 час.).

Тема 2. Способы разделения ионов (масс-анализаторы) (2 час.).

Тема 3. Способы детектирования ионов (2 час.).

Тема 4. Тандемная масс-спектрометрия. Основные режимы работы системы из трех квадруполей (2 час.).

Раздел 2. Термические методы анализа (4 час.).

Тема 1. Термогравиметрия и дифференциальная термогравиметрия. Принцип работы термовесов. Виды кривых и их использование для решения ряда аналитических задач (2 час.).

Тема 2. Термический анализ и дифференциальный термический анализ. Кривые термического анализа (1 час.).

Тема 3. Дериватография. Сущность метода. Принцип работы и устройства дериватографа (1 час.).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (36 час.)

1. Лабораторная работа №1. Определение структуры органических соединений. Экспериментальное снятие масс-спектров в режиме электронной ионизации. Анализ и определение структурных элементов соединений по масс-спектрам (6 час.).

2. Лабораторная работа №2. Определение элементного состава вещества методом масс-спектрометрии (6 час).

3. Лабораторная работа №3. Идентификация и количественное определение смеси изомеров ксилола методом хромато-масс-спектрометрии (6 час).

4. Лабораторная работа №4. Дериватография. Количественное определение кальция и магния при совместном присутствии (6 час).

5. Лабораторная работа №5. Дериватография. Количественное определение каолинита в глине (12 час.).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физические методы анализа» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы магистрантов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

I. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию

| № п/п | Дата/ сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|-------|------------------------|---|---------------------------------------|----------------|
| 1 | 1 нед. | Подготовка отчета по лабораторной работе №1 | 6 | Письменный |

| | | | | |
|---|---------|---|----|----------------------------|
| | | | | отчет (ПР-6) |
| 2 | 2 нед. | Подготовка отчета по лабораторной работе №2 | 6 | Письменный отчет (ПР-6) |
| 3 | 3 нед. | Подготовка отчета по лабораторной работе №3 | 6 | Письменный отчет (ПР-6) |
| 4 | 4 нед. | Подготовка отчета по лабораторной работе №4 | 6 | Письменный отчет (ПР-6) |
| 5 | 5 нед. | Подготовка отчета по лабораторной работе №5 | 6 | Письменный отчет (ПР-6) |
| 6 | 17 нед. | Подготовка к экзамену | 28 | Устный опрос (УО-1) |

II. Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

1. Требования к представлению и оформлению отчета по лабораторным работам. Отчеты по лабораторным работам представляются студентом индивидуально в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчеты должны включать всю информацию по выполнению задания, в том числе, уравнения реакций, графики, расчеты и т. д.

Структурно отчеты по лабораторным работам, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета).

Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание номера лабораторной работы, темы и т.д.).

Основная часть – цель работы, краткое изложение теории, используемое оборудование и реактивы, ход работы, основные выводы.

Оформление отчета по лабораторной работе.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – Times New Roman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Критерии оценки.

| Оценка | Требования |
|---------------------|---|
| <i>«зачтено»</i> | Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок. |
| <i>«не зачтено»</i> | Студент описал работу не полностью, объём описанной части не позволяет сделать правильные выводы; в ходе описания работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить; не умеет обобщать фактический материал. |

2. Основной формой учета (контроля) успеваемости и знаний магистрантов является экзамен. Экзамен предусматривает следующую цель: оценить знания магистранта по предмету, их прочность, развитие творческого мышления, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их на практике и т.п. Готовиться к экзамену необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа магистранта на лабораторных работах - это этапы подготовки магистранта к экзамену.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | |
|-------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Методы масс-спектрометрии | ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными | Знает: иметь представление о физических основах методов масс-спектрометрии. | Проверка отчета по лабораторным работам 1-4 (ПР-6) | Экзаменационные вопросы №1-8 (УО-1) |
| | | | Умеет: проводить структурный анализ органических соединений по данным масс-спектрам | | |
| | | | Владеет: навыками регистрации масс-спектров органических соединений | | |
| 2 | Тема № 2 Термические методы анализа | ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химического и экологического анализа | Знает: знание основных классов химических веществ и основных типов химических реакций. | Проверка отчета по лабораторной работе №5 (ПР-6) | Экзаменационные вопросы № 9-11 (УО-1) |
| | | | Умеет: на основании электронного строения умение определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений. | | |
| | | | Владеет: | | |

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Лебедев, А.Т. Масс–спектрометрия в органической химии / А.Т. Лебедев. - М.: БИНОМ, 2003. - 493с.
2. Золотов, Ю.А. Основы аналитической химии: в 2 – х кн./ Ю.А. Золотов.- М.: Высшая школа, 2006. - 400с.
3. Заикин, В.Г. Основы масс-спектрометрии органических соединений/ В.Г. Заикин, А.В. Варламов, А.И. Микая, Н.С. Простако.- М.: МАИК«Наука/Интерпериодика», 2001.- 286с.

Дополнительная литература

1. Озерянский, В.А. Масс – спектрометрия. Методы ионизации и разделения ионов/ В.А. Озерянский, В.И. Сорокин.- Ростов-на–Дону, Издательство Южного федерального университета. 2007.- 39с.
2. Владимиров, Г.Н. Моделирование движения ионов в орбитальной ионной ловушке с учетом объемного заряда и неидеальности удерживания электрического поля/ Г.Н. Владимиров, А.В. Харченко, Р. Хеерен, Е.Н. Николаев// Труды МФТИ.-2011.- Т. 3, № 3.- С. 11 -16.
3. Павленко, В.А. Масс–спектрометрические приборы/ В.А. Павленко.- М.: Автомиздат, 1968.- 229с.
4. Альмяшев, В.И. Термические метода анализа/ В.И. Альмяшев, В.В. Гусаров.- Санкт-Петербург,1999.-41с.

Периодические издания:

Журнал аналитической химии, журнал «Масс-спектрометрия», «Journal of Chromatography» за последние 10 лет.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Ширкин Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды: учебное пособие / авт.-сост.:Л.А. Ширкин; Владим. гос. ун-т. - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. - 65 с.
<http://window.edu.ru/resource/344/77344>
2. Будников. Определение следовых количеств веществ как проблема современной аналитической химии.
<http://window.edu.ru/443/21443>
3. Шелковников В.В. Методы химического анализа.
<http://window.edu.ru/192/49192>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
<http://www.nelbook.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проведение лекций с использованием мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала; тестирование магистрантов в системе WebRate.

Имеющаяся материальная база обеспечивает выполнение занятий по курсу химическими реактивами, лабораторной посудой, учебно-научным и научным оборудованием в соответствии с реализуемой программой.

Выполнение работ по физическим методам анализа обеспечивается термическим анализатором SHIMADZU DTG-60H (Япония), газовым хроматографом Agilent Technologies 6890N с масс-селективным детектором Agilent Technologies 5975B (США).

VII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для освоения дисциплины требуется наличие компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физические методы анализа»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза (совместно с
ДВГИ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Паспорт Фонда оценочных средств

по дисциплине «Физические методы анализа»

| Код и формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|--|---|--------------------------------|--|
| <p>ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения в решении задач химического, экологического и токсикологического анализа и аналитических задач в смежных с химией науках</p> | <p>ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> | Знает | <p>Сформированные и систематические знания основных принципов планирования, организации эксперимента и виды представления экспериментальных данных, обработки результатов анализа.</p> |
| | | Умеет | <p>- Успешное и систематическое умение практически планировать, организовывать эксперимент. - Представлять экспериментальные данные, регистрировать и обрабатывать результаты анализа.</p> |
| | | Владеет | <p>Практическими методами проведения эксперимента, представления экспериментальных данных, регистрации и обработки полученных результатов анализа</p> |
| | <p>ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химического и экологического анализа</p> | Знает | <p>основные понятия и законы, лежащие в основе физических методов анализа.</p> |
| | | Умеет | <p>успешное и систематическое умение подбирать, переводить и реферировать литературу по физическим методам анализа и, обрабатывать и интерпретировать полученные в результате</p> |

| | | | |
|--|--|---------|--|
| | | | эксперимента данные, определять тенденции и формулировать предложения по организации работ |
| | | Владеет | успешное и систематическое применение практических навыков основами планирования, организации и проведения эксперимента, представления экспериментальных данных, регистрации и обработки результатов анализа |

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | |
|-------|--|--|--|--|---------------------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Методы масс-спектрометрии | ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными | Знает: иметь представление о физических основах методов масс-спектрометрии. | Проверка отчета по лабораторным работам 1-4 (ПР-6) | Экзаменационные вопросы № 1-8 (УО-1) |
| | | | Умеет: проводить структурный анализ органических соединений по данным масс-спектрам | | |
| | | | Владеет: навыками регистрации масс-спектров органических соединений | | |
| 2 | Тема № 2 Термические методы анализа | ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химического и экологического анализа | Знает: знание основных классов химических веществ и основных типов химических реакций. | Проверка отчета по лабораторной работе №5 (ПР-6) | Экзаменационные вопросы № 9-11 (УО-1) |
| | | | Умеет: на основании электронного строения умение определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений. | | |
| | | | | | |

Оценочные средства для текущего контроля

Для дисциплины «Физические методы анализа» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор магистранта, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к экзамену.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация магистрантов по дисциплине «Физические методы анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и

воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена магистранты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени магистрант должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

Вопросы к экзамену

1. Структурная схема масс-спектрометра. Элементы масс-спектрометров и их назначение. Характеристики масс-спектрометров. Принцип масс-спектрометрического анализа.
2. Методы ионизации соединений в газовой фазе. Механизмы ионизации. Требования, предъявляемые к ионным источникам.
3. Методы ионизации соединений в жидкой фазе. Механизмы ионизации. Требования, предъявляемые к ионным источникам.
4. Методы ионизации соединений в твердой фазе. Механизмы ионизации. Требования, предъявляемые к ионным источникам.
5. Непрерывные масс-анализаторы: магнитный-секторный, квадрупольный.

Принцип действия. Характеристики непрерывных масс-анализаторов.

6. Импульсные масс-анализаторы: времяпролетный, ионная ловушка, масс-анализатор ионно-циклотронного резонанса с Фурье-преобразованием, орбитрэп.

Принцип действия. Характеристики импульсных масс-анализаторов;

7. Способы детектирования ионов.

8. Тандемная масс – спектрометрия. Принцип работы тандемного масс – спектрометра. Способы разделения ионов: система трех квадруполей, ионная ловушка, система пяти квадруполей, квадруполь - времяпролетный масс – анализатор.

9. Термогравиметрия и дифференциальная термогравиметрия. Принцип работы термовесов. Виды кривых и их использование для решения ряда аналитических задач.

10. Термический анализ и дифференциальный термический анализ. Кривые термического анализа.

11. Дериватография. Сущность метода. Принцип работы и устройства дериватографа.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Шкала оценивания промежуточной аттестации | | | |
|--|---|---|--|---|--|
| | | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-3.1. Систематизирует и критически оценивает информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными | Знает: сформированные и систематические знания основных принципов планирования, организации эксперимента и виды представления экспериментальных данных, обработки результатов анализа. | Иметь понятие о программах обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных |
| | Умеет: успешное и систематическое умение практически планировать, организовывать эксперимент. - Представлять экспериментальные данные, регистрировать и обрабатывать результаты анализа. | Уметь найти нужную программу обработки данных | Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента | Свободно пользоваться программой обработки данных | Свободно пользоваться программой обработки данных |
| | Владеет: практическими методами проведения эксперимента, представления экспериментальных данных, регистрации и обработки полученных результатов анализа | Владеет навыками расчета среднего значения и доверительного интервала | Владеет навыками расчета ошибки эксперимента | Владеет навыками обработки результатов эксперимента | Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их интерпретации |
| ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения | Знает: основные понятия и законы, лежащие в основе физических методов анализа. | Иметь понятие о программах обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных | Знать программы обработки экспериментальных данных |
| | Умеет: успешное и систематическое умение подбирать, переводить и | Уметь найти нужную программу обработки данных | Уметь воспользоваться программой | Свободно пользоваться программой | Свободно пользоваться программой |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| полученных результатов в области химического и экологического анализа | реферировать литературу по физическим методам анализа и, обрабатывать и интерпретировать полученные в результате эксперимента данные, определять тенденции и формулировать предложения по организации работ | | обработки данных эксперимента | обработки данных | обработки данных |
| | Владеет: успешное и систематическое применение практических навыков основами планирования, организации и проведения эксперимента, представления экспериментальных данных, регистрации и обработки результатов анализа | Владеет навыками расчета среднего значения и доверительного интервала | Владеет навыками расчета ошибки эксперимента | Владеет навыками обработки результатов эксперимента | Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их интерпретации |

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Решение и объяснение построены не верно.

III. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

Заключение работодателя на ФОС (ОМ)