



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

Современные спектроскопические методы анализа

Направление подготовки 04.04.01 Химия

магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Форма подготовки очная

Курс 1, семестр - 2

лекции – 18 часов

практические занятия – 18 час.

в том числе с использованием МАО практические - час.

всего часов аудиторной нагрузки - 108 час.

в том числе с использованием МАО - час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет – 2 семестр

экзамен - не предусмотрен

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 «Современные спектроскопические методы анализа» предназначена для магистрантов 1 курса направления 04.04.01 Химия, магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза».

Дисциплина «Современные спектроскопические методы анализа» входит в современные методы анализа блока дисциплин образовательной программы (Б1.В.01), реализуется на 1 курсе, в 2 семестре, завершается зачетом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены, лекции (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа (72 час.).

Язык реализации – русский.

Цель дисциплины - овладение магистрантами теоретическими основами наиболее распространенных методов анализа органических соединений, применять их в расшифровке структуры органических соединений, ознакомиться со спецификой спектров веществ, а также знать области применения методов ИК-, ЯМР-спектроскопии и используемых методик анализа веществ.

Задачи дисциплины:

- освоение магистрантами основной информации о применении спектроскопических методов анализа (ИК-, ЯМР-спектроскопия) для идентификации и количественного анализа органических веществ;
- формирование навыков практического использования современных спектроскопических методов анализа для изучения структуры органических соединений.

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-1. - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1. - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает	основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи
		Умеет	применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ
		Владеет	методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает	<ul style="list-style-type: none"> - основные базы данных ИК-, ЯМР-спектров; - основные источники информации по спектроскопии - основные блоки ИК-, ЯМР-спектрометра; - основные приемы

1	Методы ЯМР-спектроскопии	2	10	-	18	-	72	-	Отчеты по практическим работам
2	Методы ИК-спектроскопии и спектроскопии КР	2	4	-	-	-	-	-	
3	Рентгеновские методы анализа	2	4	-	-	-	-	-	
Итого:			18	-	18	-	72		

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час.)

Раздел 1. Методы ЯМР-спектроскопии (10 час).

Тема 1. Сущность методов ЯМР-¹H-, ЯМР-¹³C-спектроскопии. Практические аспекты (4 час).

Тема 2. Способы получения и обработки ЯМР-спектров (2 час).

Тема 3. Основы двумерной ЯМР-спектроскопии (4 час).

Раздел 2. Методы ИК-спектроскопии и спектроскопии КР (4 час).

Тема 1. Спектры ИК и комбинированного рассеивания (2 час).

Тема 2. Приборы и методика регистрации ИК-спектров и спектров КР (2 час).

Раздел 3. Рентгеновские методы анализа (4 час).

Тема 1. Использование явления дифракции в анализе. Взаимодействия рентгеновского излучения с веществом (2 час).

Тема 2. Рентгенофлуоресцентный метод анализа. Возможности метода и его ограничения (2 час).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

1. Анализ и определение структуры органических соединений по ЯМР-¹H-спектрам (6 час).

2. Анализ и определение структуры органических соединений по ЯМР-¹³C-спектрам (6 час).

3. Анализ и определение структуры органических соединений по 2D ЯМР-спектрам (COSY, NOESY, HSQC, HMBC) (6 час).

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные спектроскопические 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 обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Задания для самостоятельной работы к теме 1	2 нед.	15	Устный опрос по изученной теме
2	Задания для самостоятельной работы к теме 2	2 нед.	15	Устный опрос по изученной теме
3	Задания для самостоятельной работы к теме 3	2 нед.	15	Устный опрос по изученной теме
4	Подготовка к зачетному занятию	4 нед.	27	Защита практических заданий

Задания для самостоятельной работы к теме 1.

Выполняемое задание опирается на материалы лекций по теме и изучение раздела рекомендуемой литературы.

Тема занятия: Анализ и определение структуры органических соединений по ЯМР–Н¹-спектрам. В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого магистранта. Неподготовленные магистранты к выполнению практической работы не допускаются.

По теме для самостоятельного изучения магистранты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен недостаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Задания для самостоятельной работы к теме 2.

Выполняемое задание опирается на материалы лекций по теме и изучение раздела рекомендуемой литературы.

Тема занятия: Анализ и определение структуры органических соединений по ЯМР– C^{13} -спектрам. В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого магистранта. Неподготовленные магистранты к выполнению практической работы не допускаются.

По теме для самостоятельного изучения магистранты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

А) Задание выполнено полностью.

Б) Отчет/ответ составлен грамотно.

В) Ответы на вопросы полные и грамотные.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен недостаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Задания для самостоятельной работы к теме 3.

Выполняемое задание опирается на материалы лекций по теме и изучение раздела рекомендуемой литературы.

Тема занятия: Анализ и определение структуры органических соединений по 2D ЯМР–спектрам (COSY, NOESY, HSQC, HMBC). В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого магистранта. Неподготовленные магистранты к выполнению практической работы не допускаются.

По теме для самостоятельного изучения студенты опрашиваются устно на консультациях согласно графику, оцениваются по пятибалльной системе.

Оценка «Отлично»

А) Задание выполнено полностью.

Б) Отчет/ответ составлен грамотно.

В) Ответы на вопросы полные и грамотные.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Структура отчета по практической работе

Большая часть учебного материала должна быть проработана магистрантом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа магистрантов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой магистранта понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения практических работ каждый магистрант должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются магистрантами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого магистранта. Неподготовленные магистранты к выполнению практической работы не допускаются.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Подготовка к практическим работам оценивается в ходе устного опроса по пятибалльной системе.

Отчеты по практическим работам составляются магистрантами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по практическим работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения работы, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по практической работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для практических работ форме (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 варианта, темы и т.д.).

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы).

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление плана-конспекта занятия и отчета по практической работе.
План-конспект занятия и отчет по практической работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

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.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

6. 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		ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает: основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи	Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету №1 – 10.
			Умеет: применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ		
			Владеет: методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).		
2		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: основные базы данных ИК-, ЯМР-спектров; основные источники информации по спектроскопии; основные блоки ИК-, ЯМР-спектрометра; основные приемы работы на ИК-, ЯМР-спектрометре	Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №10-15
			Умеет: работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности; работать на ИК-, ЯМР-спектрометре.		

			<p>Владеет: навыками поиска научно-технической информацией; навыками выполнения эксперимента с использованием спектроскопического оборудования.</p>		
3		ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<p>Знает: основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи</p>	<p>Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1).</p>	<p>Вопросы к зачету № 15 – 20</p>
			<p>Умеет: применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ</p>		
			<p>Владеет: методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).</p>		

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Ю.М. Воловенко, В. Г. Карцев, И.В. Комаров, А.В. Туров, В.П. Хиля Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков Изд-во «ICSРF». Москва.- 2011.-С.629. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B+%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8+%D0%B2+%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&theme=FEFU
2. Б. И. Ионин, Б. А. Ершов, А.И. Кольцов ЯМР-спектроскопия в органической химии Изд. МГУ. -1983.С.47. - Режим доступа:
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/garmasch.pdf>
3. 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.

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии. В двух книгах/под ред. Ю. А. Золотова. М. Высшая школа. 2002. Т 1.- 400 с. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%97%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2+%D0%AE.+%D0%90.&theme=FEFU
2. Доерфель Л. Г. Методы математической статистики в аналитической химии. М. Высшая школа. 2002. – 230 с. - Режим доступа:
http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B2+%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9+%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B8&theme=FEFU
3. Пехелецкий И.Д. Математическая статистика. Учебное пособие. Изд-во Института математики им. С.Л.Соболева СО РАН, Новосибирск. 2001.- 185 с. - Режим доступа:
http://prodcp.ru/referaty_po_informatike/uchebnoe_posobie_matematicheskaya.html
4. программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Microsoft Excel. - Режим доступа: www.novedu.ru, www.anchem.ru и др.
5. поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

периодические издания:

1. Журнал аналитической химии;
2. Journal of Analytical Chemistry

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

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

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

Методическое обеспечение:

1. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>
2. Золотарь, Р. Н., Л.И. Соколова. Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы. Учебное пособие./ Р. Н. Золотарь, Л.И. Соколова. – Изд-во ДВГУ, Владивосток. 2005.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>
3. Л. И. Соколова. Тестовые задания по аналитической химии для студентов химического факультета ДВГУ. Учебное пособие. ДВГУ. 2003г. Кафедра аналитической химии и химической экспертизы.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263049&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

5. <http://e.lanbook.com/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

X. 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 «Современные спектроскопические методы анализа»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Фундаментальная химия (совместно с ДВГИ ДВО РАН и ТИБОХ
ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

Владивосток

2022

Паспорт Фонда оценочных средств

по дисциплине «Современные спектроскопические методы анализа»

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1. - Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает	основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи
		Умеет	применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ
		Владеет	методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает	- основные базы данных ИК-, ЯМР-спектров; - основные источники информации по спектроскопии - основные блоки ИК-, ЯМР-спектрометра; - основные приемы работы на ИК-, ЯМР-спектрометре
Умеет		работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности. - работать на ИК-, ЯМР-спектрометре.	

		Владеет	навыками поиска научно-технической информацией - навыками выполнения эксперимента с использованием спектроскопического оборудования.

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		ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает: основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи	Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к зачету №1 – 10.
			Умеет: применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ		
			Владет: методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).		
2		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает: основные базы данных ИК-, ЯМР-спектров; основные источники информации по спектроскопии; основные блоки ИК-, ЯМР-спектрометра; основные приемы работы на ИК-, ЯМР-спектрометре	Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к зачету №10-15
			Умеет: работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной		

			<p>деятельности; работать на ИК-, ЯМР-спектрометре.</p>		
			<p>Владеет: навыками поиска научно-технической информацией; навыками выполнения эксперимента с использованием спектроскопического оборудования.</p>		
3		ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	<p>Знает: основные приемы обработки экспериментальных данных; законы спектроскопии при анализе и решении поставленной задачи</p>	<p>Проверка готовности к практическим работам Собеседование (УО-1).</p>	<p>Вопросы к зачету № 15 – 20</p>
			<p>Умеет: применять полученные экспериментальные данные для идентификации органических веществ</p>		
			<p>Владеет: методами ИК-, ЯМР-спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).</p>		

Оценочные средства для текущего контроля

I. Устный опрос

1. 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.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины:

- 1) Задачи математической статистики. Роль методов математической статистики в аналитической химии.
- 2) Основы теории вероятностей. Генеральная совокупность. Выборка из генеральной совокупности. Простая случайная выборка.
- 3) Функции распределения и их свойства. Нормальное распределение случайной величины. Распределение Стьюдента и его свойства.
- 4) Критерий Стьюдента.
- 5) Критерий Фишера.
- 6) Проверка статистических гипотез. Проверочные тесты.
- 7) Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
- 8) Расчет систематической и случайной погрешности результатов. Оценка результатов анализа.
- 9) Оценка правильности и воспроизводимости результатов измерений. Использование СО, ГСО и сравнение данных, полученных независимыми лабораториями и арбитражными методами при оценке неопределенности анализа;
- 10) Расчет систематической и случайной погрешности результатов. Оценка результатов анализа.
- 11) Оценка правильности и воспроизводимости результатов измерений. Использование СО, ГСО и сравнение данных, полученных независимыми лабораториями и арбитражными методами при оценке неопределенности анализа;

4. Групповая дискуссия (УО-4) (Групповая дискуссия – рассмотрение, анализ различных позиций, точек зрения ученых на содержание той или иной проблемы, концепции выбора путей практической реализации стоящих перед обучающимися задач.) - Тема, вопросы для обсуждения. Задания для подготовки.

Тема: Дисперсионный и корреляционный анализ.

Вопросы:

- 1) Построение градуировочных зависимостей.
- 2) Линии регрессии.
- 3) Виды корреляций

5. Зачет (Средство промежуточного контроля)

Вопросы к зачету

1. Задачи математической статистики. Роль методов математической статистики в аналитической химии.
2. Основы теории вероятностей. Генеральная совокупность. Выборка из генеральной совокупности. Простая случайная выборка.
3. Функции распределения и их свойства. Нормальное распределение случайной величины. Распределение Стьюдента и его свойства.
4. Регрессионный и корреляционный анализ. Коэффициент корреляции, коэффициент аппроксимации и уравнение регрессии. Модель линейной регрессии.
5. Критерий Фишера, его применение в статистических расчетах.
6. Понятие ошибки, относительные и абсолютные ошибки, аддитивные и мультипликативные.
7. Определение и расчет доверительного интервала, дисперсии и стандартного отклонения.
8. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
9. Рандомизация и релятивизация в химическом анализе. Примеры использования.
10. Критерий Стьюдента.
11. Критерий Фишера.
12. Проверка статистических гипотез. Проверочные тесты.
13. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.
14. Чувствительность, селективность и их характеристики.
15. Предмет и задачи метрологии. Основные метрологические характеристики аналитических расчетов. Понятие моля, количества вещества. Содержание. Понятие концентрации.
16. Основные исторические этапы развития метрологии
17. Расчеты, применяемые при аналитических работах (методы количественного расчета).
18. Неопределенность результатов химического анализа. Понятие случайной и систематической составляющей неопределенности результатов химического анализа;
19. Расчет систематической и случайной погрешности результатов. Оценка результатов анализа.
20. Оценка правильности и воспроизводимости результатов измерений. Использование СО, ГСО и сравнение данных, полученных независимыми лабораториями и арбитражными методами при оценке неопределенности анализа;
21. Оценка компетентности испытательной лаборатории. Поверка

оборудования, как один из основных этапов оценки компетентности.

22. Требования и порядок разработки стандартных методик. Стандартизация средств измерения и аналитических методик. Понятие типа измерительного и испытательного оборудования.
23. Лабораторное оборудование и его особенности.
24. Валидация и верификация аналитических методик.
25. Стандартизация средств измерения и аналитических методик.
26. Аттестованные смеси
27. МСИ. Порядок проведения. Ошибки при проведении МСИ

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Знает современные методы обработки результатов эксперимента	Иметь понятие о программах обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных
	Умеет использовать методы обработки экспериментальных данных	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет техникой решения экспериментально-расчетных задач	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
ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Современное программное обеспечения для решения задач статистической обработки аналитических данных	Иметь понятие о программах обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных
	Решать задачи по представлению результатов эксперимента	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет современным программным обеспечением при решении задач обработки данных эксперимента	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
ОПК-1.3. Использует современные расчетно-	Современные расчетно-теоретические методы химии	Владеет некоторыми расчетными методами	Владеет основными расчетными	Владеет расчетными	Владеет расчетными

теоретические методы химии для решения профессиональных задач			методами	методами, изученными в ходе изучения темы	методами, изученными в ходе изучения темы и их интерпретацией
	Применять современные расчетно-теоретические методы химии	Умеет использовать некоторые расчетные методы	Умеет использовать основные расчетные методы	Умеет использовать все расчетные методы, изученные в ходе освоения темы	Умеет использовать все расчетные методы, изученные в ходе освоения темы и интерпретировать их
	Техникой применения современных расчетно-теоретических методов химии	Владеет техникой применения некоторых современных расчетно-теоретических методов химии	Владеет техникой применения основных современных расчетно-теоретических методов химии	Владеет техникой применения современных расчетно-теоретических методов химии, освоенных в ходе изучения курса	Владеет техникой применения и интерпретации современных расчетно-теоретических методов химии, освоенных в ходе изучения курса
ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	Знает критерии оценки экспериментальных аналитических данных	Иметь понятие о программах обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных	Знать программы обработки экспериментальных данных
	Умеет критически оценивать результаты обработки экспериментальных аналитических данных	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет техникой решения экспериментальных аналитических данных	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
ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы	Знает современные способы представления	Знает некоторые метрологические	Знает основные метрологические	Знает основные метрологические	Знает основные метрологические

по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	метрологических характеристик методик химического анализа	характеристики химического анализа	характеристики химического анализа	характеристики химического анализа	характеристики химического анализа и их интерпретацию
	Умеет применять современные способы расчета метрологических характеристик методик химического анализа	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет техникой современных способов представления метрологических характеристик методик химического анализа	Владеет навыками расчета двух метрологических характеристик	Владеет навыками расчета неопределенности данных эксперимента	Владеет навыками обработки результатов эксперимента	Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их интерпретации
ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Знает современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Знает хотя бы одну IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Знает несколько IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Знает современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Знает современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
	Умеет применять современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет техникой современных IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Владеет навыками расчета двух метрологических характеристик	Владеет навыками расчета неопределенности данных эксперимента	Владеет навыками обработки результатов эксперимента	Владеет навыками обработки результатов эксперимента и их интерпретации
ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты,	Знает стандартные и оригинальные программные продукты, для решения задач профессиональной	Знает хотя бы одну IT-технологии при сборе, анализе и представлении	Знает несколько IT-технологии при сборе, анализе и представлении	Знает современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении	Знает современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении

при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	деятельности	информации химического профиля	информации химического профиля	информации химического профиля	информации химического профиля
	Умеет применять стандартные и оригинальные программные продукты, для решения задач профессиональной деятельности	Уметь найти нужную программу обработки данных	Уметь воспользоваться программой обработки данных эксперимента	Свободно пользоваться программой обработки данных	Свободно пользоваться программой обработки данных
	Владеет стандартными и оригинальными программными продуктами, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками расчета двух метрологических характеристик	Владеет навыками расчета неопределенности данных 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.

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

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)