

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:06:12
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры биологии, экологии и химии
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета биологии и химии
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очно-заочной формы обучения**

Инструментальные методы в экологическом мониторинге
Обязательная часть

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 *Биология магистратура*

Направленность (профиль) подготовки
Медицинская биология

Квалификация
Магистр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Козлова Г.Г.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2022-2023 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Козлова Г.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	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).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	11
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	11
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности (ОПК-8);	ОПК-8.1. Знает	Современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику
ОПК-8.2. Умеет		Использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	
ОПК-8.3. Владеет		Способностью использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инструментальные методы в экологическом мониторинге» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений основными физико-химическими (инструментальными) методами, современной аппаратурой и оборудованием для выполнения лабораторных, полевых и научно-исследовательских работ.

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

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Инструментальные методы в экологическом мониторинге» на 1
семестр
очно-заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	43.7
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	26
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	65.5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Экзамен 1 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.)
		Лек	Лаб	Эк	КоР	СР С			
1 курс / 1 семестр									
1	Пробоотбор и пробоподготовка								
1.1	Пробоотбор и пробоподготовка Отбор газообразных, твердых и жидких проб. Подготовка проб к анализу.	2	2			5	Осн. лит-ра №№ 1,3 Доп. лит-ра № 1	Информационный поиск	Кейс-задания, Тестирование
2	Спектроскопические методы анализа								
2.1	Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия Общая схема атомно-абсорбционного спектрометра. Однолучевой и двухлучевой спектрометры. Источники излучения (лампы с полым катодом, высокочастотные безэлектродные лампы, лазеры). Способы атомизации (пламенная, электротермическая,	2	4			10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Информационный поиск	Кейс-задания, Тестирование

	гидридная техника, холодный пар). Детекторы. Достоинства и недостатки метода. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые), пламена, плазменные источники. Физические и химические процессы в атомизаторах. Качественный и количественный анализ.								
2.2	Молекулярная спектроскопия теоретические основы метода. Принципиальная блок-схема спектрометра. Количественный анализ (закон Бугера-Ламберта-Бера, анализ с реагентами и без реагентов, построение градуировочного графика, другие способы определения концентрации вещества).	4	6			10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Лабораторная работа, Кейс-задания
3	Масс-спектрометрические методы анализа								
3.1	Масс-спектрометрия Принцип метода. Решаемые методом задачи. Блок-схема масс-спектрометра. Ввод пробы. Типы ионизации (ионизация электронным ударом, химическая ионизация, ионизация в электроспрее, лазерная десорбция, фотоионизация). Типы масс-анализаторов (секторный	2	4			10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Информационный поиск	Кейс-задания, Тестирование

	магнитный, времяпролетный, квадрупольный, ионная ловушка). Детекторы (микроканальные пластины, диоды, фотоумножители) – экскурсия в Экологическую лабораторию.								
4	Электрохимические методы анализа								
4.1	Потенциометрия Принцип метода. Прямая потенциометрия. Измерение рН с помощью стеклянного электрода. Другие типы электродов и области их применения	2	2			10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Информационный поиск	Лабораторная работа
5	Хроматографические методы анализа								
5.1	Тонкослойная и колоночная хроматография Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения. Адсорбенты и элюенты в хроматографии. Подбор адсорбента и элюента. Тонкослойная и колоночная хроматография	2	4			10	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Лабораторная работа, Тестирование
5.2	Приборная хроматография (газовая и жидкостная)	2	4			10. 5	Осн. лит-ра №№ 1,3	Информационный поиск	Кейс-задания, Тестирование

	Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы (катарометр, детектор электронного захвата, пламенно-ионизационный детектор), их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.							
6	Контрольная работа				1	0.5		
7	Экзамен			1		36		
Итого по 1 курсу 1 семестру		16	26	1	1	102		
Итого по дисциплине		16	26	1	1	102		

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности (ОПК-8);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-8.1. Знает	Современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ОПК-8.2. Умеет	Использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-8.3. Владеет	Способностью использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания

результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-8.1. Знает	Современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику	Тестирование, Информационный поиск
ОПК-8.2. Умеет	Использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Контрольная работа
ОПК-8.3. Владеет	Способностью использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	Лабораторная работа, Кейс-задания

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты:

При количественном хромато-масс-спектрометрическом анализ воды водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водоснабжения для определения в ней содержания летучих органических соединений учитывают следующие требования техники безопасности:

- 1) При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ;
- 2) При выполнении измерений с использованием хромато-масс-спектрометра соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ
- 3) К выполнению измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже инженера-химика
- 4) Необходимо выполнение всех указанных требований

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

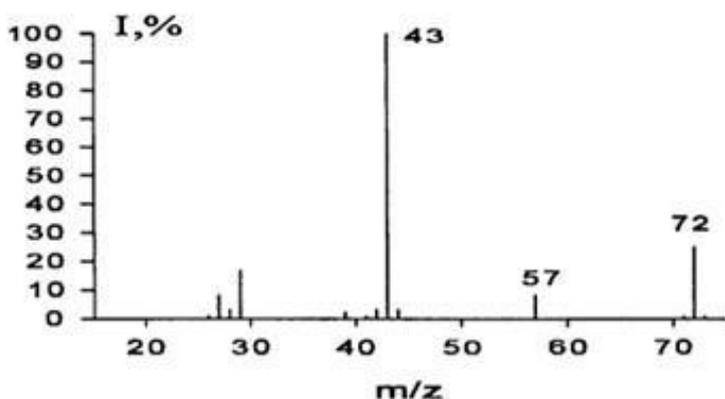
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- 7-8 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- 4-6 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- до 4 баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Контрольная работа

Идентифицируйте соединение, масс-спектр ЭУ которого представлен ниже:



m/z	I, %	m/z	I, %
15	4,31	42	3,12
26	1,12	43	100
27	8,34	44	2,23
28	3,25	57	8,87
29	17,6	71	1,29
39	2,78	72	25,0
41	1,03	73	1,11

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

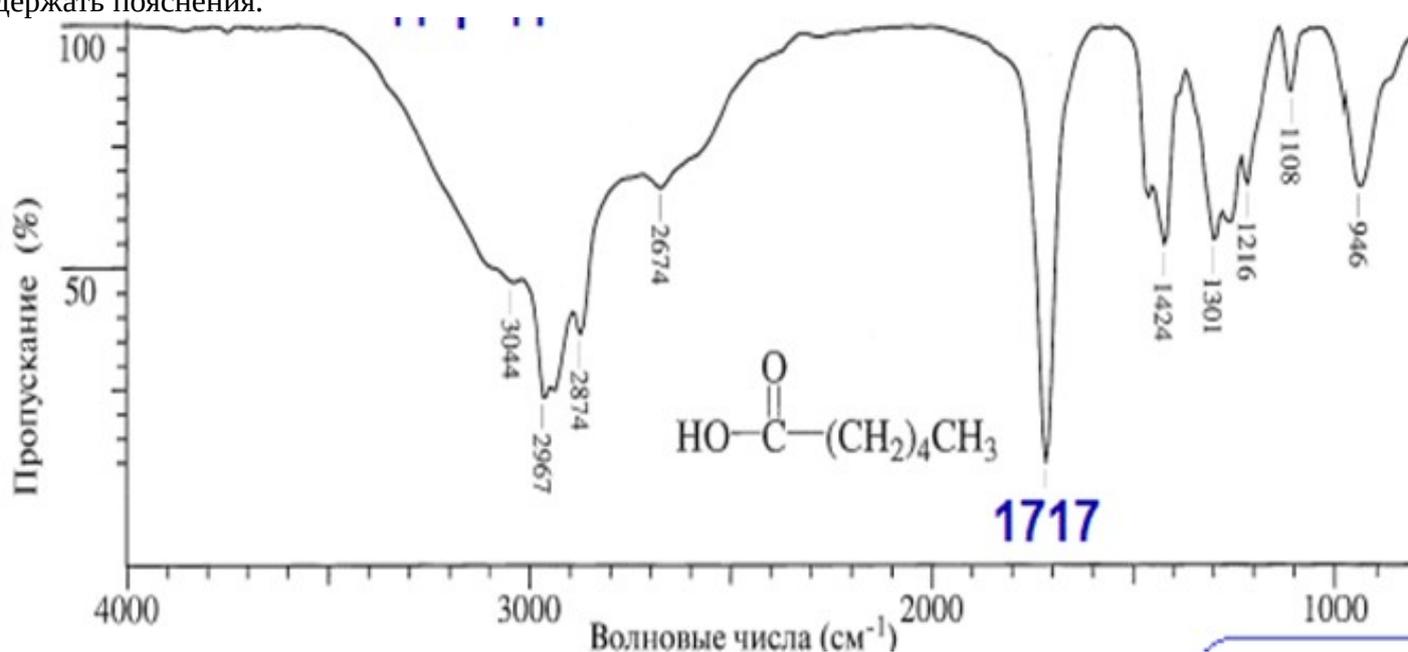
- 9-10 баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены выше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- 7-8 баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;
- 5-6 баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-

задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5 баллов** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.



Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- **2 балла** выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;

- **1 балл** выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;

- **0** баллов выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Информационный поиск

Разовый отбор	Пробу берут один раз вручную или автоматически в определенном месте (с поверхности воды, на определенных глубинах или со дна).
---------------	--

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения информационного поиска

Информационный поиск

Описание методики оценивания выполнения информационного поиска: оценка за выполнение информационного поиска ставится на основании качества собранного теоретического материала по предложенной теме, умений и навыков работы с информацией и информационными системами, навыков разработки презентации, способности анализировать и систематизировать найденный теоретический материал.

Критерии оценки:

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируется знание темы; демонстрируются умения и навыки работы с информацией и информационными системами, навыки разработки презентации, умение обобщить и структурировать собранный теоретический материал; владение навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируется знание темы; демонстрируются умения и навыки работы с информацией и информационными системами, навыки разработки презентации; демонстрируются некоторые недостатки в умении обобщить и структурировать собранный теоретический материал; демонстрируются некоторые недостатки во владении навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знание темы; демонстрируются слабые умения и навыки работы с информацией и информационными системами, слабые навыки разработки презентации; демонстрируются заметные недостатки в умении обобщить и структурировать собранный теоретический материал; демонстрируются серьезные недостатки во владении навыками анализа и систематизации найденного теоретического материала;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знание темы, умений и навыков работы с информацией и информационными системами; слабые навыки разработки презентации; демонстрируются значительные недостатки в умении обобщить и структурировать собранный теоретический материал; демонстрируются отсутствие навыков анализа и систематизации найденного теоретического материала.

Лабораторная работа

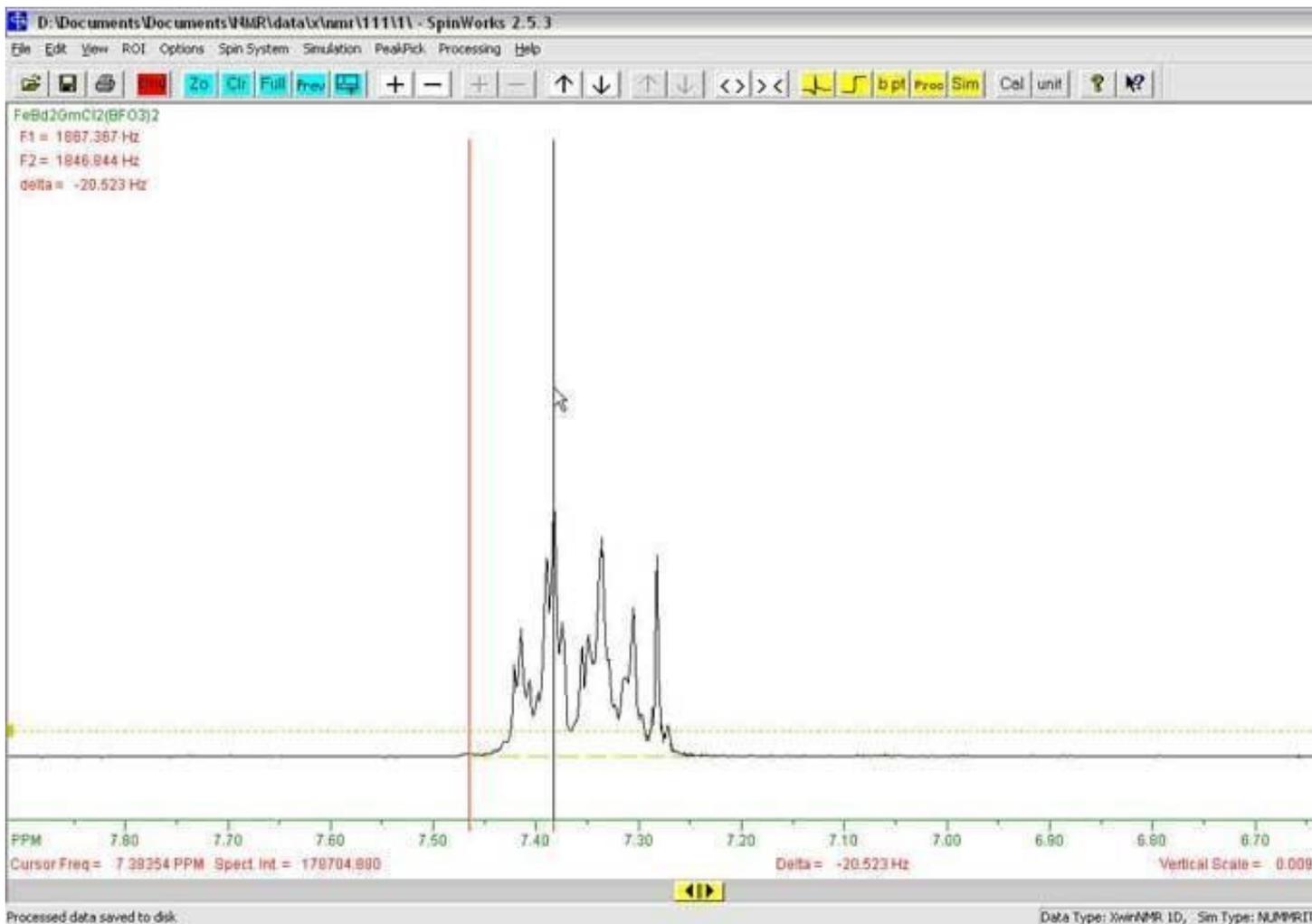
Лабораторная работа

Построение ЯМР-спектров на программе SpinWorks

Интерфейс

Данная программа является достаточно популярной ввиду своей бесплатности с одной стороны и наличием всех необходимых инструментов для обработки спектра с другой. Кроме того, она не требует инсталляции. То есть, установив дистрибутив на одном компьютере, можно смело скопировать распакованную папку с программой на другой компьютер или на флеш-карту.

Так же, как и во всех предыдущих случаях, вверху расположено меню, под ним следует панель инструментов с кнопками, упрощающими доступ к функциям программы. Ниже идет рабочее окно. В рабочем окне вверху слева и внизу отображается служебная информация о положении отметок, расстоянии между ними и степени увеличения спектра.



Обработка спектра

Программа поддерживает большинство распространенных форматов данных ЯМР. Для того, чтобы выбрать необходимый формат, определяемый типом используемого прибора, необходимо через меню «Options» задать тип файла.

После этого через меню «File» → «Open» или через кнопку на панели инструментов находим наши спектры. Для того, чтобы **открыть** FID, необходимо среди ли файлов выбрать файл с названием «fid».

После этого необходимо **обработать спад** свободной индукции и представить его в частотной шкале в виде спектра. Трапециидальное умножение в данной программе недоступно. Для того, чтобы провести экспоненциальное или гауссово преобразование, необходимо сперва задать значения lb и gb. Это осуществляется кнопкой «Proc» на панели инструментов.

В разделе «Window Function» необходимо сразу выбрать, какую операцию мы будем совершать: em (умножение на Lorentzian) или gm (придание линиям гауссовой формы). В разделе «Phasing» выбираем **автоматическую правку фазы**: как правило, она работает достаточно корректно. Данная операция не обязательно: фазу можно будет поправить позднее. Затем внизу задаем значения lb и gb и нажимаем «Process». После этого сразу будет произведено выбранное преобразование с последующим разложением в ряды Фурье и автоматической правкой фазы. То есть мы сразу получаем практически готовый спектр.

В этом же меню доступна **автоматическая коррекция фазы** «Automatic phase correction». Если автоматическая коррекция не удовлетворяет своим результатом, то можно провести коррекцию вручную.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Лабораторные работы

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 1 семестр

1. Пробоотбор и пробоподготовка. Представительность пробы в химическом анализе. Отбор проб газов, жидкостей и твёрдых веществ. Отбор средней пробы. Подготовка пробы к анализу.
2. Градуировка и её роль в процессе анализа.
3. Основы спектроскопии: волновая и корпускулярная природа света.
4. Аппаратура для оптической спектроскопии. Источники излучения, монохроматоры, приёмники излучения.
5. Методы атомной спектроскопии (теоретические основы). Атомные модели. Спектр атома водорода.
6. Атомно-абсорбционная спектроскопия: поглощение света свободными атомами. Общая схема атомно-абсорбционного спектрометра. Однолучевой и двухлучевой спектрометры.

7. Атомно-абсорбционная спектроскопия: источники излучения (лампы с полым катодом, высокочастотные безэлектродные лампы, лазеры).
8. Атомно-абсорбционная спектроскопия: способы атомизации (пламенная, электротермическая, гидридная, холодный пар). Детекторы. Достоинства и недостатки метода.
9. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Принципиальная схема атомно-эмиссионного спектрометра. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые), пламена, плазменные источники. Физические и химические процессы в атомизаторах. Качественный и количественный анализ.
10. УФ-видимая спектроскопия: возбуждение валентных электронов молекулы. s-, p- молекулярные орбитали. $\sigma \rightarrow \sigma^*$ и $n \rightarrow \sigma^*$ электронные переходы.
11. УФ-видимая спектроскопия: $p \rightarrow \pi^*$ электронные переходы. Влияние различных факторов (полярности растворителя, электронных эффектов) на смещение пика в спектре или изменение его интенсивности.
12. УФ-видимая спектроскопия: $n \rightarrow \pi^*$ электронные переходы. Влияние различных факторов (полярности растворителя, электронных эффектов) на смещение пика в спектре или изменение его интенсивности. Хромофоры.
13. УФ-видимая спектроскопия: аппаратура (общая блок-схема, источники излучения, монохроматоры, детекторы).
14. УФ-видимая спектроскопия: (количественный анализ). Методы УФ- спектроскопии в идентификации сопряженных органических соединений. Единицы измерения и способы изображения спектров.
15. Масс-спектрометрия. Принцип метода. Решаемые методом задачи. Блок-схема масс-спектрометра. Ввод пробы.
16. Масс-спектрометрия. Типы ионизации (ионизация электронным ударом, химическая ионизация, ионизация в электроспрее, лазерная десорбция, фотоионизация).
17. Масс-спектрометрия. Типы масс-анализаторов (секторный магнитный, времяпролетный, квадрупольный, ионная ловушка). Детекторы (микрочанальные пластины, диоды, фотоумножители).
18. Хроматография. Понятие о подвижной и неподвижной фазах. Классификация методов по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по механизму разделения, по технике выполнения.
19. Хроматография. Адсорбенты в хроматографии.
20. Хроматография. Элюенты в хроматографии. Подбор адсорбента и элюента.
21. Тонкослойная хроматография. Работа с хроматограммами. Идентификация соединений. Хроматографическая подвижность.
22. Колоночная хроматография. Сухой и мокрый способ заполнения колонок. Понятие теоретических тарелок.
23. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты и носители, требования к ним. Механизм разделения. Схема газового хроматографа. Колонки. Детекторы (катарометр, детектор электронного захвата, пламенно-ионизационный детектор), их чувствительность и селективность. Области применения газовой хроматографии.
24. Жидкостная хроматография. Виды жидкостной хроматографии. Преимущества высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Схема жидкостного хроматографа. Насосы, колонки. Основные типы детекторов, их чувствительность и селективность.
25. Ионообменная хроматография. Строение и физико-химические свойства ионообменников. Ионообменное равновесие. Селективность ионного обмена и факторы его определяющие. Области применения ионообменной хроматографии.

26. Эксклюзионная хроматография. Общие принципы метода. Подвижные и неподвижные фазы. Особенности механизма разделения. Определяемые вещества и области применения метода.
27. Гель-хроматография. Механизм, сорбенты, области применения.
28. Прямая потенциометрия. Определение рН с помощью стеклянного электрода

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Инструментальные методы в экологическом мониторинге очно-заочная форма обучения 1 курс 1 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 06.04.01 Биология магистратура Профиль: Медицинская биология
Экзаменационный билет № 1 1. Градуировка и её роль в процессе анализа. 2. Масс-спектрометрия. Типы ионизации (ионизация электронным ударом, химическая ионизация, ионизация в электроспрее, лазерная десорбция, фотоионизация).	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются

принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг [Электронный ресурс] / Вартанов А. З. — М. : Горная книга, 2009 .— 647 с. — Режим доступа: по подписке .— ISBN 978-5-98672-188-0 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/69812/>>.
2. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Шабанова .— 2-е изд., доп. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009 .— 209 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-9585-0312-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143520>>.
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособ. для студ. вузов по спец. "География. Охрана природы", 05.03.06 "Экология и природопользование" и 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" / М. Г. Ясовеев [и др.] ; под ред. М. Г. Ясовеева . — Минск ; Москва : Новое знание : ИНФРА-М, 2018 .— 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат) .— Электронно-библиотечная система znanium.com .— Библиогр.: с. 302 .— ISBN 978-985-475-575-5(Новое знание) : 777 р. 45 к. — ISBN 978-5-16-006845-9(ИНФРА-М, print) .— ISBN 978-5-16-102030-2(ИНФРА-М, online).

Дополнительная литература

1. Другов, Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 .— 896 с. - URL: <http://e.lanbook.com/>.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
 6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
 7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
 8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
 9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, доска.
Аудитория 21(БФ)	Для хранения оборудования	Дистиллятор, вытяжной шкаф, средства пожаротушения.
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, принтер canon. Программное обеспечение 1. Windows
Аудитория 4(Л44)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска школьная, стол ученический, шкаф для документов, газовый хроматрон, стол ученический, стол компьютерный, кресло, стул, стол лабораторный, тумбочка.
Аудитория 40(БФ)	Лекционная	Проектор aser, доска, настенный экран.