

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 05.10.2023 08:47:24
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 очной формы обучения**

Физико-химические методы мониторинга
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки
Биоэкология

Квалификация
Бакалавр

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: 2021-2022 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
4.3. Рейтинг-план дисциплины	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	19
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.....	20

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 выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать (ПК-1);	ПК-1.1. Знает	Знать теоретические основы научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.
		ПК-1.2. Умеет	Уметь выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать
		ПК-1.3. Владеет	Владеть способами выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы мониторинга» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений основными физико-химическими (инструментальными) методами, современной аппаратурой и оборудованием для выполнения различных видов мониторинга.

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 «Физико-химические методы мониторинга» на 6 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	36
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	53.8
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 6 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	Зч	СР С			
3 курс / 6 семестр								
1	Пробоотбор и пробоподготовка							
1.1	Пробоотбор и пробоподготовка. Отбор газообразных, твердых и жидких проб. Подготовка проб к анализу.	2	6		4	Осн. лит-ра №№ 2,3 Доп. лит-ра №№ 1,2	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	2	6		8	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Кейс-задания

	<p>спектрометры. Источники излучения (лампы с полым катодом, высокочастотные безэлектродные лампы, лазеры). Способы атомизации (пламенная, электротермическая, 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.</p>							
2.2	<p>Молекулярная спектроскопия.</p> <p>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).</p>	4	6		10	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Лабораторная работа, Кейс-задания
3	Масс-спектрометрические методы анализа							
3.1	<p>Масс-спектрометрия</p> <p>Принцип метода. Решаемые методом задачи. Блок-схема масс-спектрометра. Ввод пробы. Типы ионизации (ионизация электронным ударом, химическая ионизация, ионизация в электроспрее,</p>	2	6		10	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Кейс-задания

	лазерная десорбция, фотоионизация). Типы масс-анализаторов (секторный магнитный, времяпролетный, квадрупольный, ионная ловушка). Детекторы (микроканальные пластины, диноды, 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	4		9.8	Осн. 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		6	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Лабораторная работа
5.2	Приборная хроматография (газовая и жидкостная) Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) и газо-жидкостная хроматография. Сорбенты	4	4		6	Осн. лит-ра № 1	Информационный поиск	Тестирование, Кейс-задания

	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	Зачет			1	0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		18	36	1	54			
Итого по дисциплине		18	36	1	54			

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 выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знает	Знать теоретические основы научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Умеет	Уметь выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-1.3. Владеет	Владеть способами выполнения научно-исследовательских	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

	ких полевых и лабораторных биологических работ; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать		
--	---	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

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
ПК-1.1. Знает	Знать теоретические основы научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Информационный поиск, Тестирование
ПК-1.2. Умеет	Уметь выполнять научно-исследовательские полевые и лабораторные биологические работы; применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать	Тестирование
ПК-1.3. Владеет	Владеть способами выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ; применять на практике приемы составления научно-	Кейс-задания, Лабораторная работа

	технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать	
--	---	--

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

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

94. Назовите основные детекторы, применяемые в газовой хроматографии:

1. рефрактометрический и спектрофотометрический детекторы;
2. катарометр, дифференциальный детектор, интегральный детектор, термопара;
3. болометры, оптико-акустические ячейки, пироэлектрические устройства, детектор электронного захвата;
4. катарометр, пламенно-ионизационный, пламенно-фотометрический, детектор электронного захвата.

95. Определите возможность газовой хроматографии исследовать газообразные и твердые вещества

1. нельзя исследовать ни газообразные, ни твердые вещества;
2. можно исследовать любые газообразные вещества, а твердые - только летучие;
3. можно исследовать любые газообразные и твердые вещества;
4. газообразные вещества можно, а твердые нельзя.

46. Установите соответствие

Части двухлучевого ИК-спектрометра:

А) Болометр	1) Монохроматор излучения
Б) Призма из хлорида натрия	2) Источник излучения
В) Глобар	3) Регистрирующее устройство и компьютер для обработки данных
Г) Кювета из неорганических солей	4) Вращающееся секторное зеркало
	5) Приемник излучения
	6) Устройство ввода пробы

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--

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 %;

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.

24. При идентификации аминокислот в концентрате из белкового гидролизата фронт растворителя (смесь н-бутанола, уксусной кислоты и воды) переместился от центра хроматографической бумаги на 55 мм. После опрыскивания хроматограммы раствором нингидрина получили три синих пятна с центрами, удаленными от стартовой линии на 20, 25 и 45 мм. В идентичных условиях хроматографировали растворы аминокислот и получили следующие коэффициенты подвижности: аспарагиновая кислота – 0,24, глутаминовая кислота – 0,36, лизин – 0,46, валин – 0,64, аланин – 0,82, тирозин – 0,90. Какие аминокислоты содержатся в концентрате из белкового гидролизата?

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

Информационный поиск по следующему плану:

1. Теоретические основы метода.
2. Основное оборудование.
3. Качественный анализ.
4. Количественный анализ.
5. Области применения метода.

Оформляется в виде презентации

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

Работа 3. Разделение смеси аминокислот методом тонкослойной хроматографии

Цель работы: разделить и идентифицировать смесь простейших аминокислот – а-аланина и аспарагиновой кислоты методом тонкослойной хроматографии.

Сущность работы: В тонкослойной хроматографии (ТСХ) процесс разделения происходит в слое тонкодисперсного сорбента, нанесенного на стеклянную или металлическую пластинку. В органическом анализе наибольшее распространение получила адсорбционная ТСХ (подвижная фаза – жидкость, неподвижная фаза – адсорбент).

Анализ смеси веществ проводят по следующей схеме: на пластинку сорбента на небольшом расстоянии от края наносят на линию старта каплю разделяемой смеси, пластинку подсушивают и помещают в хроматографическую камеру с подвижной фазой. Подвижная фаза под действием капиллярных сил поднимается по сорбенту, вместе с ней перемещаются с различной скоростью определяемые вещества.

Анализируемый раствор наносят на стартовую линию с помощью стеклянного капилляра в объеме не более 5–10 мкл. Чем меньше площадь стартового пятна, тем менее размытой будет зона вещества после хроматографирования. Поэтому пробу наносят в одну и ту же точку в несколько приемов, каждый раз подсушивая пятно.

Зоны разделяемых веществ имеют вид пятен, которые могут быть видимыми и невидимыми; в последнем случае хроматограмму проявляют – опрыскивают раствором специфического реагента, либо подвергают воздействию УФ-излучения.

Скорость перемещения компонентов определяется соответствующими коэффициентами распределения: чем меньше коэффициент распределения, тем быстрее вещество передвигается по сорбенту. В качестве характеристики удерживания используется величина R_f – подвижность, определяемая как отношение расстояния фронтов компонента и ПФ.

Растворы, реактивы, аппаратура.

1. Стандартный раствор α -аланина, 0,5 мг/мл
2. Стандартный раствор аспарагиновой кислоты, 0,5 мг/мл
3. Раствор нингидрина 0,25% в водонасыщенном *n*-бутиловом спирте
4. Подвижная фаза – *n*-бутанола, ледяной уксусной кислоты и воды в объемном соотношении (4:1:5)
5. Хроматографические пластины
6. Капилляры стеклянные
7. Хроматографическая камера

Выполнение работы

1. На дно хроматографической камеры помещают подвижную фазу (высота слоя около 0,5 см), закрепляют на задней стенке камеры кусочек фильтровальной бумаги, смоченный в растворителе, затем закрывают крышкой и оставляют на 15–20 мин для насыщения камеры парами подвижной фазы.
2. На хроматографической пластинке на расстоянии около 1 см от нижнего края отмечают линию старта и с помощью капилляра наносят на стартовую линию каплю раствора разделяемой смеси, рядом наносят по капле растворов индивидуальных аминокислот, используемых в качестве стандартов.
3. Пластинку высушивают, помещают в хроматографическую камеру и плотно закрывают крышкой. Во время разделения не рекомендуется открывать крышку камеры, перемещать камеру.
4. Когда фронт подвижной фазы пройдет заданное расстояние и произойдет разделение компонентов, пластинку вынимают, высушивают в токе теплого воздуха и приступают к идентификации пятен.
5. Для обнаружения пятен хроматограмму опрыскивают раствором нингидрина и подсушивают. После хроматографирования сопоставляют положение пятен исследуемой смеси и индивидуальных веществ, затем делают вывод о присутствии или отсутствии их в анализируемом растворе.
6. Для идентификации компонентов сравнивают рассчитанные величины R_f для компонентов смеси и индивидуальных веществ.

Задания:

- 1). При подготовке элюотропной смеси для разделения аминокислот Вам предстоит работать с ледяной уксусной кислотой. Опишите правила работы с концентрированными кислотами.
- 2) При проведении тонкослойной хроматографии Вам предстоит работать с капиллярами. Опишите правила работы с ними.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторной 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.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 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- 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 (микросканальные 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

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. 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 экспертиза: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Шамраев .— Оренбург : ОГУ, 2014 .— 141 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— ISBN 978-5-9963-1052-4 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=270263>.

Дополнительная литература

1. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Дмитренко , Е. В. Сотникова, А. В. Черняев .— 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 .— 368 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1326-3 .— <URL:<https://e.lanbook.com/book/168443>>.

2. Экологический мониторинг : учебник для вузов / В. И. Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна .— Москва : Юрайт, 2020 .— 397 с. : ил. — (Высшее образование) .— Режим доступа: по подписке .— ISBN 978-5-534-02491-3 .— <URL: <https://urait.ru/bcode/451171> (дата обращения: 25.05.2021)>.

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
2. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
3. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html

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 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135, нитратомер портативный нитрат-тест, нитрат-тест 2

		созкс, ноутбук asus.
Аудитория 35(БФ)	Лекционная, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, весы hl-200 с блоком питания, сейф, шкаф вытяжной.
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 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Принтер сапоп, компьютеры в сборе. Программное обеспечение <ul style="list-style-type: none"> 1. Windows 2. Браузер Google Chrome 3. Браузер Яндекс