



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра физико-химической биологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
Матвеев А.Н.
« 15 » _____ 2019 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.04 «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»

Тип образовательной программы: прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 4 от 15 апреля 2019 г.
Председатель _____

проф. Матвеев А.Н.

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 15 от 9 апреля 2019 г.
Зав. кафедрой В.П. Саловарова В.П.

Иркутск 2019 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	5
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов.	6
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	9
а) основная литература;	9
б) дополнительная литература;	9
в) программное обеспечение;	9
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	10
10. Образовательные технологии	10
11. Оценочные средства. (ОС).	11

Цели и задачи дисциплины:

Цель: Ознакомление студентов с современными физико-химическими методами исследований и анализа объектов окружающей среды - воздуха, вод, почв, живых организмов.

Задачи:

В результате изучения данного курса студенты должны рассмотреть теоретические основы современных физико-химических методов, используемых в экологических исследованиях; изучить общие лабораторные и специальные методы исследования объектов окружающей среды; рассмотреть принципы работы современной аналитической аппаратуры; обучиться основам постановки эксперимента и обработки материалов исследования; ознакомиться с особенностями анализа реальных объектов окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Физико-химические методы в экологии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 05.03.06 "Экология и природопользование", профиль "Экологическая экспертиза".

Изучение материала дисциплины базируется на знаниях, полученных в курсах общая экология, биология, общая и органическая химия, учение о биосфере и атмосфере, геоэкологии, биоразнообразии.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-8 - владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- фундаментальные разделы биологии, необходимые для выполнения работ и проведения исследований в приложении к экологической безопасности биологических объектов;
- базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов;
- основные теории и законы, лежащие в основе физико-химических методов;
- физико-химические методы решения профессиональных задач в области проведения лабораторного анализа проб различных материалов;
- теорию, практику и особенности комбинирования различных методов для анализа загрязнения объектов биосферы;
- химические и физико-химические методы решения профессиональных задач в области определения структуры биоорганических соединений;
- сущность физико-химических методов анализа, особенности их применения в современных биологических исследованиях.

Уметь:

- применять методы химического анализа, применять инструментальные методы исследования и методы оперативного аналитического контроля;
- осуществлять расчет результатов количественного анализа по экспериментальным данным с использованием методов нормализации, внешнего и внутреннего стандарта и абсолютной калибровки;
- интерпретировать результаты полученных экспериментальных исследований;
- самостоятельно анализировать полученную в результате лабораторных исследований информацию;
- использовать в производственной деятельности теоретические и прикладные знания экологической безопасности.

Владеть:

- способами определения рациональной схемы при выборе алгоритма определения состава и идентификации соединений в зависимости от природы веществ и их количественного содержания;
- методами системного применения химических реакций и инструментальных исследований экологического мониторинга биосферы;
- навыками классификации простых и сложных органических соединений и реакций при исследовании функционального состава;
- методами использования химического и физико-математического аппарата, необходимого для профессиональной деятельности;
- навыками работы с биоорганическими объектами с учетом особенностей анализа поликомпонентных смесей.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	60/1,7	60/1,7			
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	12/0,33	12/0,33			
В том числе:					
Лекции	30/0,8	30/0,8			
Практические работы (ПР)	30/0,8	30/0,8			
КСР	1/0,02	1/0,02			
Самостоятельная работа (всего)	11/0,3	11/0,3			
Контактная работа (всего)	61/1,7	61/1,7			
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет			
Общая трудоемкость	часы	72	72		
	зачетные единицы	2	2		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение.

Общая характеристика физико-химических методов исследования, применяемых для экологического мониторинга. Классификация методов химического и физико-математического аппарата при определении экологической безопасности объектов биосферы.

2. Методы системного применения химических реакций и инструментальных исследований экологического мониторинга биосферы.

Методы непосредственного наблюдения. Основы теории микроскопии. Типы микроскопии (темнопольная, фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная микроскопия, люминесцентная и флуоресцентная микроскопия, конфокальная микроскопия). Физико-химические основы хроматографического процесса. Теория теоретических тарелок и кинетическая теория хроматографии. Факторы, влияющие на селективность и эффективность разделения. Хроматографический пик и его

характеристики. Время и объем удерживания. Коэффициенты удерживания, емкости, селективности. Анализ и методы расчета хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Метод нормировки, метод внешнего стандарта и метод внутреннего стандарта.

3. Физико-химические методы исследования структуры объектов экологического загрязнения.

Наиболее важные физико-химические методы при исследовании структуры сложных органических, биоорганических и неорганических веществ. Теоретическое значение и практическое применение хроматографических и спектральных методов для анализа и установления структуры соединений различной природы. Задачи, решаемые при сочетании хроматографического разделения поликомпонентных смесей с методами спектроскопического определения и идентификации веществ. Возможности методов ЯМР, ИК спектроскопии при решении задач установления количественного и качественного состава загрязнений биосферы.

4. Электрохимические методы анализа.

Принципы, основы и возможности электрохимических методов (кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия и т.д.). Электропроводность растворов. Электропроводность природных вод. Минерализация. Потенциометрический метод определения рН раствора. Практическое применение электрохимических методов анализа. Электрофорез. Теория электрофореза. Виды электрофореза: с подвижной границей, зональный, непрерывный. Низковольтный и высоковольтный электрофорез. Оборудование для электрофореза. Электрофорез на бумаге, гель-электрофорез.

5. Взаимодействие излучения с природными экосистемами.

Взаимодействие организмов и среды обитания. Радиационная безопасность. Электромагнитное излучение. Спектр электромагнитных колебаний. Виды спектроскопии (адсорбционная, электронная, инфракрасная, эмиссионная и т.д.). Радиоактивное загрязнение организмов и радиоактивный фон территории. Локальные радиоактивные загрязнения вследствие ядерных испытаний. Использование радионуклидов в медицине, биотехнологии и биоинженерии. Переработка радиоактивных отходов. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения. Пределы устойчивости и адаптации различных видов биологических организмов к действию излучения.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5			
1	Экологический мониторинг	1	2	3	4	5			
2	Основы природопользования	1	2	3	4	5			
3	Оценка воздействия на окружающую среду	1	2	3	4	5			
4	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	1	2	3	4	5			

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Всего
1	Введение. Общая характеристика физико-химических методов исследования, применяемых для	6	6	2	14

	экологического мониторинга.				
2	Методы системного применения химических реакций и инструментальных исследований экологического мониторинга биосферы.	6	6	3	15
3	Физико-химические методы исследования структуры объектов экологического загрязнения.	6	6	3	15
4	Электрохимические методы анализа.	6	6	2	14
5	Взаимодействие излучения с природными экосистемами.	6	6	1	13

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.

Семинары не предусмотрены

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	1. Классификация методов химического анализа для определения экологической безопасности объектов биосферы. 2. Классификация методов физико-математического аппарата при определении экологической безопасности объектов биосферы.	6	отчеты по практическим работам написание реферата	ПК-8
2	2	1. Методы непосредственного наблюдения. 2. Физико-химические основы хроматографии. Виды хроматографии.	6	отчеты по практическим работам написание реферата	ПК-8
3	3	1. Методы обнаружения и измерения минерализации природных вод.. 2. Спектральные методы анализа.	6	отчеты по практическим работам написание реферата	ПК-8
4	4	1. Влияние электромагнитного излучения на системы биологического организма. 2. Механизм воздействия различных видов электромагнитного излучения.	6	отчеты по практическим работам написание реферата	ПК-8
5	5	1. Радиоактивное загрязнение организмов и радиоактивный фон территории. 2. Локальные радиоактивные загрязнения вследствие ядерных испытаний. 3. Использование радионуклидов в медицине, биотехнологии и	6	отчеты по практическим работам написание реферата	ПК-8

		биоинженерии. 4. Переработка радиоактивных отходов. 5. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения.			
--	--	---	--	--	--

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ П.п.	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Введение. Общая характеристика физико-химических исследований, применяемых экологического мониторинга. Методы системного применения химических реакций и инструментальных исследований экологического мониторинга биосферы.	Работа с литературой Работа с конспектами лекций	написание отчета по практической работе, подготовка к устному собеседованию написание реферата	Раздел 8 а-в настоящей программы	2
2	Методы системного применения химических реакций и инструментальных исследований экологического мониторинга биосферы.	Работа с литературой Работа с конспектами лекций	написание отчета по практической работе, подготовка к устному собеседованию написание реферата	Раздел 8 а-в настоящей программы	3
3	Физико-химические методы исследования структуры объектов экологического загрязнения.	Работа с литературой Работа с конспектами лекций	написание отчета по лабораторной работе, подготовка к устному собеседованию написание реферата	Раздел 8 а-в настоящей программы	3
4	Электрохимические методы анализа.	Работа с литературой Работа с конспектами лекций	написание отчета по лабораторной работе, подготовка к устному собеседованию написание реферата	Раздел 8 а-в настоящей программы	2

5	Взаимодействие излучения с природными экосистемами.	Работа с литературой Работа с конспектами лекций	написание отчета по лабораторной работе, подготовка к устному собеседованию написание реферата	Раздел 8 а-в настоящей программы	1
---	---	---	---	----------------------------------	---

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента предусматривает совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования: углубление и расширение знаний по предмету. Ниже представлены варианты самостоятельной работы студентов:

1. изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях;
2. подготовка к устному опросу на практических занятиях;
3. подготовка к текущим контрольным мероприятиям (контрольные работы, тестированию и зачету);
4. написание рефератов.

Рекомендации по подготовке реферата

Глубокому усвоению студентами материала курса, с использованием теоретических и практических источников. Реферат позволяет наиболее полно и подробно осветить тему исследования, проанализировать суть вопроса и высказать свое отношение к описываемой проблеме.

Реферат должен включать следующие разделы: введение, где указываются цели и задачи работы; основная часть, где дается анализ литературы, раскрывается “история вопроса”, излагаются основные положения поставленной проблемы; заключение, где приводятся оценки проделанной работы, дается анализ решения поставленных во введении задач. Обязательный пункт реферата - библиографический список использованной литературы.

Объем реферата не должен превышать 25 страниц печатного текста. Текст работы должен быть набран на компьютере шрифтом Times New Roman размером 14 пт (при использовании текстового процессора Microsoft Word). Шрифт, используемый в иллюстративном материале (таблицы, графики, диаграммы и т.п.), при необходимости может быть меньше, но не менее 10 пт. Межстрочный интервал в основном тексте (кроме иллюстративного материала) - полуторный, форматирование по ширине. При наборе текста следует соблюдать следующие размеры полей страницы: левое поле -30 мм; правое поле -10 мм; верхнее поле - 20 мм; нижнее поле- 20 мм.

Реферат, оформленный в соответствии с требованиями, подписывается студентом и сдается преподавателю для проверки в установленные сроки. Реферат, имеющий замечания отдается для доработки и студент (ка) обязаны в надлежащий срок устранить замечания и сдать реферат на повторную проверку.

Для устного доклада студент должен подготовить тестовый материал на 7-10 минут, что составляет примерно четыре страницы машинописного текста и необходимый демонстрационный (наглядный) материал в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, фотографий. Наглядный материал, представляемый студентом для аргументации основных положений работы, должен обязательно иметь заголовки, пояснения, если требуются, к условным обозначениям. Не рекомендуется в качестве наглядных пособий использовать большие, перегруженные цифрами таблицы, а так же материал,

оформленный в виде сплошного текста, мелкие диаграммы, рисунки и т.п.

Материал доклада рекомендуется излагать в следующей последовательности:

1. Наименование реферата, актуальность темы
2. Цели и задачи
3. Краткое изложение решения поставленных цели и задач
4. Выводы

В ходе выступления студент должен свободно владеть текстом доклада и использовать наглядные материалы (таблицы, схемы, диаграммы и др.). По окончании выступления слушатели, присутствующие на защите, задают вопросы студенту по теме доклада. На все поставленные вопросы студент должен дать исчерпывающие ответы.

При оценке реферата, устного сообщения учитывается, содержание, умение логично излагать свои представления, вести аргументированную дискуссию, четко отвечать на вопросы. Своевременное и качественное выполнение реферата возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается со студентами.

Содержание и форма отчета по практической работе

Отчет по практической работе должен включать следующие разделы:

1. Название работы
2. Цель и задачи работы

В данном разделе проводится теоретическое исследование литературных источников по теме работы.

3. Методы исследования

В данном разделе рекомендуется провести анализ различных методов и техник выполнения практической работы; приборов, оборудования и материалов; описание методик, литературные источники методик. Не следует включать материалы, не использованные в работе.

4. Обсуждение результатов

В данном разделе приводятся особенности проведения работы, в том числе отклонения от общепринятых методик, обусловленные ошибками в постановке, погрешностями при приготовлении растворов, реактивов и т.д., приводятся калибровочные графики и расчеты. Дается описание и обсуждение результатов работы, дата проведенного исследования.

5. Выводы

7. Курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] : учеб. для студ. вузов, обуч. по хим.-технолог. напр. и спец. : в 2 т. / ред. А. А. Ищенко. - М. : Академия, 2010 - . - 24 см. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5817-7. Т. 1. - 2010. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-7695-5816-0. 24 экз.
2. Святкина, Любовь Ивановна. Физико-химические методы исследования [Текст] : лабораторный практикум / Л. И. Святкина ; Междунар. ин-т экономики и лингвистики, Каф. товаровед. и экспертизы товаров. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 89 с., 30 экз.
3. Физико-химические методы в биологии [Текст] : учеб. пособие для вузов, обуч. по напр. 020400 (020200) "Биология" и биологическим специальностям / В. П. Саловарова [и др.] ; ред. В. П. Саловарова ; рец.: В. К. Войников, С. Н. Естафьев ; Иркутский гос. ун-т, Биол.-почв. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 295 с. : ил., цв. ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 272-275. - ISBN 978-5-9624-0806-4. 79 экз.

4. Святкина, Любовь Ивановна. Физико-химические методы исследования [Текст] : учеб. пособие / Л. И. Святкина ; рец.: В. Ф. Сидоркин, Е. В. Антонова ; Иркутский гос. ун-т, Междунар. ин-т экономики и лингвистики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. - 164 с. ; 20 см. - Библиогр.: с. 151-153. - ISBN 978-5-9624-1226-9. 59 экз.

б) дополнительная литература

1. Другов, Юрий Степанович. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Текст]: практ. руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. - 469 с. - ISBN 978-5-9963-0372-4. 2 экз. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование / Л.А. Остерман. - М.: Наука, 1981. - 288 с. (8 экз.)
2. Физическая химия. Принципы и применение в биологических науках / И. Тиноко, К. Зауэр, Дж. Вэнг, Дж. Паглиси - М.: Техносфера, 2005. - 743 с. (1 экз.)
3. Минаева, Людмила Анатольевна. Физико-химические методы контроля природной среды [Текст] : научное издание / Л. А. Минаева, Д. В. Минаев; Иркут. нац. исслед. техн. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИрННТУ, 2016. - 161 с. ISBN 978-5-8038-1117-6. 1 экз.
4. Ободовский И.М. Основы радиационной и химической безопасности [Текст] : учеб. пособие / И. М. Ободовский. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 300 с. - ISBN 978-5-91559-148-5 (1 экз.)

Кроме этого, студентам рекомендуется изучение периодических научных изданий: «Биологические мембраны», «Биохимия», «Биофизика», «Биотехнология», «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии», «Известия РАН. Серия биологическая», «Микробиология», «Молекулярная биология», «Прикладная биохимия и микробиология».

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форус Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц.№1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - Интернет версия международного журнала по биохимии и биохимическим аспектам молекулярной биологии, биоорганической химии, микробиологии, иммунологии, физиологии и биомедицинских исследований. Статьи в pdf-формате.
2. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном

- объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
 4. <http://6years.net/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.
 5. <http://molbiol.ru/protocol/> - описание большого количества физико-химических и молекулярно-генетических методов.
 6. <http://www.uspto.gov/> - просмотр патентов на United States Patents and Trademark office.
 7. <http://www.molecularcloning.com/> - протоколы методов A Laboratory Manual. Joseph Sambrook and David W. Russell.
 8. <http://www.protocol-online.org/> - Сайт содержит хорошо структурированную коллекцию ссылок на протоколы методов (в основном, различных лабораторий). Имеется тематический форум.
 9. http://www.donnu.edu.ua/chem/student/methodic/phys_methods/ - книга А.Н. Шендрика «Инструментальные методы исследования в биохимии»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физико-химические методы в экологии» базируется на следующих ресурсах:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 66 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Физико-химические методы в экологии»: проектор Epson EB-X03, экран Digis; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Физико-химические методы в экологии»: презентации в количестве 5 шт.

- Аудитория для проведения занятий лабораторного типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универс двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Физико-химические методы в экологии».

- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована *техническими средствами обучения*: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор

BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1 шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1 шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт, Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт. , Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт.

10. Образовательные технологии:

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются как стандартные методы обучения, так и интерактивные формы проведения занятий, доля которых составляет не менее 25 % аудиторных занятий. Доля лекционных занятий по дисциплине составляет 48 % от аудиторной нагрузки.

Стандартные методы обучения:

- Информационная лекция
- Лабораторные занятия, предназначенные для практического освоения студентами наиболее востребованных в биологии физико-химических методов;
- Самостоятельная работа студентов;
- Консультации преподавателя;
- Подготовка ответов на контрольные вопросы и решение расчетных задач;

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- кейс-метод – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной деятельности (разбор конкретных ситуаций);
- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление результатов деятельности (рефератов и отчетов по лабораторным работам) с использованием специализированных программных сред.

Все разделы дисциплины обеспечены контрольными материалами для текущей и промежуточной аттестации, которые представлены в электронно-образовательной среде Educa. Предусмотрена возможность проведения лекционных и практических занятий с использованием on-line видеоконференций (на платформах Zoom, BigBlueButton).

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами).

Примерный перечень вопросов к входному контролю

1. Какие принципы лежат в основе классификации органических соединений?
2. Каковы принципы классификации аминокислот?
3. Какие растворители используют для экстракции аминокислот?
4. Как можно разделить смесь аминокислот и идентифицировать их?
5. Какие методы используют для количественного определения аминокислот?

6. Дайте общую характеристику липидам. Каковы принципы классификации липидов?
7. Как можно извлечь липиды из биологических образцов?
8. Какие принципы лежат в основе классификации углеводов?
9. Какие методы используют для извлечения углеводов?
10. Для разделения смеси каких углеводов используют бумажную или тонкослойную хроматографию?
11. Какие способы классификации белков растений вы знаете? На каких принципах они основаны?
12. Какие способы фракционирования белков используют при их выделении?
13. Какие свойства белков позволяют их фракционировать?
14. Какие соли обычно используют для осаждения белков? Почему?
15. Какова последовательность этапов очистки белков?
16. Как можно очистить белки от низкомолекулярных соединений?
17. Дайте сравнительную характеристику ДНК и РНК.
18. Какие физико-химические методы используют для выделения нуклеиновых кислот?
19. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы выделения и очистки ДНК и РНК?
20. Почему нуклеиновые кислоты и белки выделяют на холоду?
21. Как очистить нуклеиновые кислоты от белка и других органических соединений?
22. Как можно проконтролировать степень чистоты препаратов ДНК и РНК?
23. Какие методы используют для количественного определения ДНК и РНК?
24. Какие приборы и методы можно использовать для определения содержания неорганических катионов?
25. В чем преимущества и недостатки разных видов световой микроскопии?
26. Какие приемы позволяют минимизировать появление артефактов при световой микроскопии?
27. В каких случаях эффективно использовать люминесцентную и флуоресцентную микроскопию?
28. Какие возможности дает конфокальная микроскопия?
29. Какие приемы подготовки образцов для электронной микроскопии Вам известны?
30. Какие способы контрастирования используют в электронной микроскопии?
31. Каковы возможности трансмиссионной и сканирующей электронной микроскопии?
32. Какие методы в сочетании с микроскопией позволяют изучать локализацию веществ, отдельных реакций, ферментов в клетке и тканях?
33. В чем сущность методов хроматографии?
34. Кто изобрел метод хроматографии?
35. Можно ли сделать вывод о природе вещества на основании хроматографических данных?
36. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной?
37. Дать определение следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) общий удерживаемый объем.
38. Что такое относительный удерживаемый объем и относительное время удерживания?
39. Что такое мертвый объем колонки? Какие объемы он в себя включает?
40. Почему в хроматографическую колонку вводят обычно малые количества определяемых соединений?
41. Как измерить R_f ? В каком интервале значений может изменяться величина R_f ?
42. В чем преимущества и недостатки восходящей и нисходящей хроматографии?
43. В чем особенности и преимущества тонкослойной хроматографии в сравнении с бумажной?

44. Как выполняют количественный анализ методом распределительной жидкостной хроматографии на бумаге?
45. Какие параметры хроматографического пика используют для количественного анализа?
46. Что является наиболее важной причиной размывания хроматографического пика?
47. Какая из теорий хроматографии дает основу для оптимизации хроматографического процесса?
48. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить?
49. Как оценить эффективность разделения в хроматографии?
50. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?
51. Назовите способы детектирования веществ в газовой и жидкостной хроматографии.
52. Какую информацию можно получить из хроматограмм при использовании двух последовательно соединенных детекторов?
53. Какой детектор вы бы выбрали при анализе объектов окружающей среды на содержание пестицидов?
54. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутренней нормализации (нормировки); в) внутреннего стандарта?
55. В каких случаях в количественном хроматографическом анализе измеряют высоту пика? площадь пика?
56. Какова роль подвижной фазы в газовой и жидкостной хроматографии?
57. Приведите примеры неподвижных фаз в адсорбционной высокоэффективной жидкостной хроматографии.
58. Что такое градиентное элюирование в газовой и жидкостной хроматографии?
59. Чем отличаются нормально- и обращенно-фазовый вариант ВЭЖХ?
60. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
61. Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостной хроматографии.
62. Какие неподвижные фазы используют в ионной хроматографии для разделения анионов и катионов?
63. Какие ионообменные смолы вам известны?
64. В каких случаях используют ионообменники?
65. Что такое гель-фильтрация?
66. Какие вещества используют в качестве носителей для гель-фильтрации?
67. Что представляет собой сефадекс? По какому принципу различают разные типы сефадексов?
68. Каковы сферы использования гель-фильтрации?
69. Какой принцип лежит в основе разделения молекул при электрофорезе?
70. Какие гели используют для электрофореза белков и нуклеиновых кислот? Почему?
71. Для каких целей проводят процедуру электрофореза?
72. В чем особенности аналитического и препаративного электрофореза?
73. Как зависит от напряжения качество электрофоретического разделения веществ?
74. В каких случаях целесообразно использовать SDS-электрофорез?
75. Что такое изоэлектрофокусирование? В каких случаях его применяют?
76. В каких случаях используют нозерн-, а в каких саузерн-гибридизацию?
77. Каков принцип работы спектрофотометра?
78. Что такое молярный коэффициент экстинкции?
79. Что такое оптическая плотность? Как ее измерить?

80. Приведите примеры использования спектрофотометрических методов в биологии и экологии.
81. Как и для чего применяют флуоресцентные красители? Какие флуоресцентные красители вам известны?
82. Какие виды центрифугирования используют для выделения клеточных структур?
83. Какие вещества используют для создания градиента плотности в центрифужных пробирках?
84. Что такое коэффициент седиментации?
85. Что означают единицы Сведберга?
86. В чем отличия аналитического и препаративного центрифугирования?
87. Какие факторы влияют на седиментацию структур и макромолекул?
88. Как определить плотность и массу структур и молекул при центрифугировании?
89. Чем определяются особенности использования углового ротора или ротора с подвесными стаканами?
90. Может ли использование приборов обеспечить объективность результатов исследования биологических объектов?
91. Каковы источники погрешности при работе с приборами?
92. Какие существуют методы подготовки образцов к химическому анализу?
93. Какие условия необходимо соблюдать при упаривании растворов разных органических соединений? Почему?
94. В каких случаях используют диализ? Каковы условия его проведения?
95. Какие преимущества дает лиофильная сушка в сравнении с высушиванием в сушильных шкафах?
96. Какие экстрагенты используют для извлечения органических веществ из образцов?
97. Дайте определение понятиям «разделение», «концентрирование», «выделение».
98. Какой параметр используется для оценки эффективности концентрирования?
99. Дайте определение понятию «коэффициент разделения».
100. Дайте определение понятию степень извлечения. Каким образом степень извлечения связана с коэффициентом распределения?
101. Как устроен рН-метр? Какие типы электродов используют для измерения кислотности среды?
102. В чем достоинства и недостатки использования индикаторной бумаги при измерении рН?
103. Что такое селективные электроды?
104. Какие типы селективных электродов вам известны? Для чего их используют?
105. Активность каких ферментов можно определять электрометрическими методами?
106. Почему ^{13}C широко используют в биохимических и экологических исследованиях?

11.2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций ПК-8.

Темы для самостоятельной работы

1. Источники радиоактивного излучения. Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение.
2. Облучение в медицинских целях. Отличие внутреннего и внешнего облучения.
3. Особенности поглощения альфа-излучения веществом.
4. Особенности поглощения бета-электронов, позитронов излучения веществом.

5. Особенности поглощения гамма-излучения веществом.
6. Взаимодействие нейтронного излучения со средой.
7. Методы регистрации ионизирующего излучения: ионизационные камеры, пропорциональные счетчики, счетчики Гейгера-Мюллера, сцинтилляционные детекторы, методы регистрации нейронов.
8. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в экосистемах.
9. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека.
10. Устойчивость различных организмов к действию радиации.
11. Лучевая болезнь. Патогенез лучевого поражения организма.
12. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды.
13. Основные источники ионизирующих излучений.
14. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при производстве ядерной энергии.
15. Естественные электрические и магнитные поля.
16. Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы.

Темы для реферата

1. Способы выделения и идентификации, доказательство структуры нативных биополимеров (на примере конкретного класса).
2. Физико-химические методы исследования структуры объектов биосферы.
3. Теоретическое значение хроматографических методов анализа при установлении структуры вещества.
4. Прикладное значение хроматографических методов для анализа и установления структуры биоорганического соединения.
5. Теоретическое значение и практическое применение спектральных методов для анализа и установления структуры биоорганического соединения.
6. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения.
7. Применение радиоактивности в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве.
8. Радиоактивные отходы: хранение, утилизация, степень воздействия на биосферу.
9. Радиационная безопасность населения. Устойчивость различных организмов к действию радиации.
10. Экологические, биологические и этические проблемы радиационных испытаний. Радиоэкологический мониторинг.
11. Радиационная экология: история возникновения, цели, задачи, пути развития.

Контрольные вопросы для текущего контроля

1. Физико-химические методы. Общая характеристика, принципы классификации.
2. Характеристика макромолекул: полипептидные цепи. Связи, обуславливающие взаимодействие аминокислот в белках. Физико-химические свойства аминокислот и белков.
3. Компоненты нуклеиновых кислот. Связи, возникающие в полинуклеотидной цепи. Линейные и циклические полинуклеотидные цепи. Циклы Херши. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
4. Понятия нативной и денатурированной структуры биополимера. Детергенты. Ренатурация, диссоциация и реассоциация. Гибридные молекулы.
5. Электрофорез. Скорость движения частицы в электрическом поле. Электрофоретическая подвижность.
6. Виды электрофореза. Электрофорез с подвижной границей и непрерывный электрофорез.
7. Виды электрофореза. Зональный электрофорез.
8. Гель-электрофорез. Характеристика агарозного геля. Явление эндосмоса в агарозном геле.

9. Характеристика полиакриламидного геля (ПААГ). Факторы, улучшающие разрешение электрофореза. Факторы, влияющие на полимеризацию ПААГ.
10. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обуславливающие особенности их электрофореза.
11. Низковольтный и высоковольтный гель-электрофорез нуклеиновых кислот. Электрофорез в денатурирующих гелях. Маркерные молекулы. Лидирующие красители.
12. Электрофорез белков. ДСН-электрофорез. Диск-электрофорез в ПААГ.
13. Двумерный гель-электрофорез. Изоэлектрическая фокусировка.
14. Капиллярный электрофорез.
15. Центрифугирование. Основы теории скорости седиментации. Седиментационное равновесие.
16. Аналитические и препаративные центрифуги. Основные правила седиментации. Коэффициент седиментации.
17. Скоростное центрифугирование. Факторы, влияющие на скорость седиментации.
18. Зональное центрифугирование. Зависимость седиментации от концентрации. Стандартные коэффициенты седиментации.
19. Оптические системы, используемые для определения концентрации компонентов в центрифугах.
20. Седиментация ДНК в щелочном градиенте сахарозы. Измерение молекулярной массы методом седиментационного равновесия. Примеры использования скоростной и зональной седиментации.
21. Хроматография. Теория хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов.
22. Распределительная хроматография: принцип метода и коэффициент распределения.
23. Адсорбционная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
24. Ионообменная хроматография.
25. Аффинная хроматография. Лиганды, используемые в аффинной хроматографии.
26. Гель-проникающая хроматография. Определение молекулярной массы белка.
27. Хроматограмма. Характеристики хроматографических пиков. Качественный и количественный анализ в колоночной хроматографии.
28. Оптимизация условий фракционирования в хроматографическом эксперименте. Хроматография макромолекул. Принципиальная схема жидкостного хроматографа.
29. Газо-жидкостная хроматография. Устройство газового хроматографа. Область применения.
30. Планарная хроматография: распределительная бумажная хроматография. Принцип разделения. Качественный и количественный анализ.
31. Тонкослойная хроматография. Качественный и количественный анализ.
32. Оптическая микроскопия. Принцип метода и его модификации.
33. Флуоресцентная микроскопия. Принцип и особенности метода.
34. Факторы, определяющие разрешающую способность оптической спектроскопии. Апертура.
35. Электронная сканирующая микроскопия. Принцип метода, область применения.
36. Электронная трансмиссионная микроскопия. Принцип метода.
37. Техника подготовки препаратов для микроскопии.
38. Спектроскопические методы. Поглощение и испускание излучения веществом. Энергетические уровни молекул и атомов. Виды спектроскопии.
39. Абсорбционная спектроскопия. Закон Ламберта-Бэра.

40. Спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях. Применение в биологии. Принципиальная схема спектрофотометра и фотоколориметра.
41. Колебательные спектры: инфракрасное поглощение. Применение в биологических исследованиях.
42. Атомно-адсорбционная спектроскопия.
43. Мембранная фильтрация и диализ.
44. Методы пробоподготовки биологического материала: фиксация, высушивание, гомогенизация.
45. Методы пробоподготовки биологического материала: осаждение веществ и концентрирование растворов.
46. рН-метрия. Принципы измерения и устройство рН-метра.
47. Потенциометрические методы определения содержания минеральных веществ.
48. Применение радиоактивных меток в биологических исследованиях. Характеристика «меченых» атомов.
49. Источники радиоактивного излучения. Естественный радиационный фон. Космическое и земное излучение. Естественная и искусственная радиация.
50. Типы ионизирующего излучения.
51. Воздействие ионизирующего излучения на структурные элементы биосферы.
52. Действие электромагнитных излучений на биоорганические объекты.
53. Радиоактивность.
54. Электромагнитные излучения.
55. Химический этап лучевого поражения клетки.
56. Биологический эффект облучения.
57. Физико-химические методы исследования излучения.
58. Методы обнаружения и измерения радиоактивных излучений.
59. Оценка радиоактивного загрязнения: мощность дозы, плотность, продолжительность облучения, диапазон доз облучения.
60. Приборы, измеряющие ионизирующее излучение, формирование навыков работы с ними.
61. Механизм действия ионизирующего излучения на биологический организм.
62. Реакция клеток на облучение.
63. Пределы устойчивости и адаптации различных видов биологических организмов к действию излучения.
64. Причины изменения видового состава при действии радиации. Механизм взаимодействия радиации с природными экосистемами.
65. Взаимодействие организмов и среды обитания.
66. Радиационная безопасность. Радиоактивное загрязнение организмов и радиоактивный фон территории. Локальные радиоактивные загрязнения вследствие ядерных испытаний.
67. Использование радионуклидов в медицине, биотехнологии и биоинженерии.
68. Переработка радиоактивных отходов.
69. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения.
70. Облучение в медицинских целях. Отличие внутреннего и внешнего облучения.
71. Особенности поглощения альфа-излучения, бета-электронов, гамма-излучения, позитронов веществом.
72. Взаимодействие нейтронного излучения со средой.
73. Методы регистрации ионизирующего излучения: ионизационные камеры, пропорциональные счетчики, счетчики Гейгера-Мюллера, сцинтилляционные детекторы, методы регистрации нейтронов.
74. Поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в экосистемах.

75. Воздействие ионизирующего излучения на организм человека. Устойчивость различных организмов к действию радиации. Лучевая болезнь. Патогенез лучевого поражения организма.
76. Основные источники ионизирующих излучений.
77. Радиоактивное загрязнение окружающей среды при производстве ядерной энергии.
78. Естественные электрические и магнитные поля. Механизмы воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы.

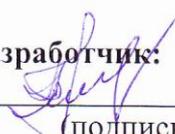
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Общая характеристика биополимеров.
2. Биологическая роль белков, углеводов, липидов в живом организме.
3. Строение и реакционная способность биополимеров, являющихся структурными компонентами клетки.
4. Химические и физические взаимодействия в биоорганических молекулах.
5. Химические реакции, характеризующие взаимосвязь структуры органических веществ и их биологического действия.
6. Физико-химические методы при исследовании структуры сложных органических соединений.
7. Теоретическое значение и практическое применение хроматографических и спектральных методов для анализа и установления структуры биополимеров.
8. Возможности методов ЯМР, ИК спектроскопии при решении задач установления структуры биополимеров.
9. Электрофорез нуклеиновых кислот (НК).
10. Электрофорез белков.
11. Световая и флуоресцентная микроскопия.
12. Методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии.
13. Электронная микроскопия с сопряженным химическим и рентгеноструктурным анализом.
14. Характеристика и классификация физико-химических методов обнаружения, выделения и идентификации биополимеров.
15. Общая характеристика биополимеров, принципы классификации.
16. Химические и физические взаимодействия в биоорганических молекулах. Взаимосвязь структуры органических веществ и их биологического действия.
17. Химические реакции, имеющие аналогии в живом организме.
18. Теоретическое значение и практическое применение хроматографических и спектральных методов для анализа и установления структуры биополимеров.
19. Задачи, решаемые при сочетании хроматографического разделения поликомпонентных смесей с методами спектроскопического определения и идентификации веществ.
20. Возможности методов ЯМР, ИК спектроскопии при решении задач установления структуры биополимеров.
21. Электрофорез белков. Скорость движения частицы в электрическом поле. Электрофоретическая подвижность. Гель-электрофорез. Факторы, улучшающие разрешение электрофореза.
22. Световая и флуоресцентная микроскопия. Методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии.
23. Естественная и искусственная радиация.
24. Типы ионизирующего излучения.
25. Воздействие ионизирующего излучения на структурные элементы биосферы.

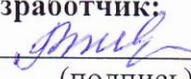
26. Действие электромагнитных излучений на биоорганические объекты.
27. Радиоактивность.
28. Электромагнитные излучения.
29. Химический этап лучевого поражения клетки.
30. Биологический эффект облучения.
31. Физико-химические методы исследования излучения.
32. Методы обнаружения и измерения радиоактивных излучений.
33. Оценка радиоактивного загрязнения: мощность дозы, плотность, продолжительность облучения, диапазон доз облучения.
34. Приборы, измеряющие ионизирующее излучение, формирование навыков работы с ними.
35. Механизм действия ионизирующего излучения на биологический организм.
36. Реакция клеток на облучение.
37. Пределы устойчивости и адаптации различных видов биологических организмов к действию излучения.
38. Причины изменения видового состава при действии радиации.
39. Механизм взаимодействия радиации с природными экосистемами.
40. Взаимодействие организмов и среды обитания.
41. Радиационная безопасность.
42. Радиоактивное загрязнение организмов и радиоактивный фон территории.
43. Локальные радиоактивные загрязнения вследствие ядерных испытаний.
44. Использование радионуклидов в медицине, биотехнологии и биоинженерии.
45. Переработка радиоактивных отходов.
46. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения.

Разработчик:



(подпись) доцент Приставка А.А.

Разработчик:



(подпись) доцент Михайленко В.Л.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы