МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)
Факультет математики и естественных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор Елабужского института КФУ
Мерзон Е.Е.
"____"_____20___ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физико-химические методы анализа в биологии Б1.В.ДВ.03.02

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: Общая биология
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Масленникова Н.Н.
Рецензент(ы): Леонтьев В.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Масленникова Н.Н. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), NNMaslennikova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ПК-5	готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- суть, содержание, условия и методики осуществления основных методов качественного и количественного анализа и области их применения;
- теоретические основы химических (гравиметрических, титриметрических), физико-химических (хроматографических, электрохимических) и физических (спектрометрических) методов анализа;
- основные закономерности химических реакций, используемых в инструментальном анализе;
- принципы экологического мониторинга;
- источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде и основные методы, применяемые для исследования объектов и компонентов окружающей природной среды;

Должен уметь:

- объяснять принципы, лежащие в основе методов качественного и количественного анализа состояния биологических объектов и природных сред;
- уметь составлять схемы анализа исследуемого объекта;
- уметь решать расчетные задачи по аналитической химии;
- уметь работать с современным аналитическим оборудованием;
- уметь производить расчеты навески;
- практически выполнять комплекс работ по отбору проб воздуха, поверхностных, питьевых и сточных вод, а также почвы для комплексного эколого-химического исследования и оценки степени антропогенного загрязнения среды обитания;

Должен владеть:

- навыками самостоятельной работы с учебной научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории;
- методиками эксперимента, анализа и оценки лабораторных исследований.
- навыками обращения с лабораторным оборудованием;
- навыками выполнения важнейших аналитических операций;
- экспериментальными методами работы (пробоотбор, осаждение, центрифугирование, кристаллизация, титрование, перегонка, экстрагирование, взвешивание).

Должен демонстрировать способность и готовность:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- способностью использовать и развивать теоретические основы физико-химического анализа при решении профессиональных (биологических) задач

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Общая биология)" и относится к дисциплинам по выбору.
Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 50 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 20 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 58 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	5	4	0	0	4
2.	Тема 2. Оптические методы анализа	5	4	0	2	8
3.	Тема 3. Физико-химические методы анализа	5	4	0	2	12
4.	Тема 4. Физико-химические методы оценки состояния вод	5	4	2	6	12
5.	Тема 5. Физико-химические методы оценки состояния почв	5	2	2	6	10
6.	Тема 6. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими и биоиндикационными методами.	5	2	6	4	12
	Итого		20	10	20	58

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Физико-химические методы анализа. Особенности живых организмов и сред жизни как объектов изучения. Области применения физико-химических методов анализа в биологии. Классификация физико-химических методов анализа, возможности и ограничения каждой группы. Физико-химические свойства атомов и молекул, примеры взаимосвязи свойств молекул и методов их изучения.

Тема 2. Оптические методы анализа

Микроскопия. Виды микроскопии и область их применения. Оптическая светопольная микроскопия. Факторы, определяющие увеличение микроскопа. Апертура. Разрешающая способность микроскопа. Темнопольная и фазово-контрастная микроскопия. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа. Красители, использующиеся в флуоресцентной микроскопии. Электронная микроскопия ? принцип метода. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссинная) микроскопия. Особенности и возможности методов. Техника подготовки препаратов для микроскопии. Фиксация и окраска клеток.

Оптическая спектроскопия. Виды спектроскопии. Теоретические основы оптической спектроскопии. Спектральные свойства молекул. Молекулярная адсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность и спектр поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Факторы, определяющие отклонение от линейной зависимости. Калибровочные графики. Аппаратура для изучения спектров поглощения в видимом и в ультрафиолетовом свете: одно- и двухлучевые спектрофотометры. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества. Исследование структурных и динамических свойств молекулярных систем. Инфракрасная спектроскопия. Теоретические основы метода. Аппаратура для ИК-спектроскопии. Область применения и особенности ИК-спектров вещества.

Тема 3. Физико-химические методы анализа

Хроматография. Теория хроматографического процесса. Классификация хроматографических методов. Жидкостная колоночная хроматография: теоретические основы, аппаратура, детекторы. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии. Хроматограмма, ее основные характеристики. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Принцип разделения и современные модификации метода. Ионообменная хроматография. Типы ионообменников. Ионный обмен. Режимы элюирования. Газовая хроматография: принцип метода, аппаратура, детекторы и область применения. Планарная хроматография. Разновидности метода. Качественный анализ в планарной хроматографии.

Электрофорез. Теория электрофореза. Типы электрофореза. Фронтальный и зональный электрофорез: сравнительные особенности. Гель-электрофорез. Аппаратурное оформление гель-электрофореза. Характеристика агарозного и полиакриламидного гелей. Электрофорез нуклеиновых кислот. Характеристики нуклеиновых кислот, обусловливающие особенности их электрофореза. Электрофорез в денатурирующих гелях. Капиллярный электрофорез.

Центрифугирование. Основы теории седиментации. Коэффициент седиментации. Аналитические и препаративные центрифуги. Виды седиментации, общая характеристика. Скоростное и зональное центрифугирование.

Тема 4. Физико-химические методы оценки состояния вод

Параметры оценки экологического состояния вод. Воды питьевая, природные (водоемов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйтвенного назначения), сточные (нормативно-очищенные, стоки неизвестного происхождения, ливневые). Методика взятия пробы: отбор пробы водопроводной воды, отбор проб из рек и ручьев, отбор проб из прудов, озер, водохранилищ, отбор проб из родников, колодцев. Хранение проб. Оценка органолептических свойств воды. Показатели, характеризующие органолептические свойства воды: цветность, запах, мутность, прозрачность, или светопропускание, вкус и привкус, пенистость. Показатели, характеризующие химический состав воды: водородный показатель (pH), сухой остаток, щелочность и кислотность, общая жесткость воды, содержание кальция и магния, карбонатов и гидрокарбонатов, хлоридов, активного хлора, сульфатов, железа (Fe^{2+}, Fe^{3+}), свинца.

Две группы показателей, характеризующие эпидемическую безопасность воды: санитарно-микробиологические, санитарно-химические. Показатели, характеризующие эпидемическую безопасность воды: содержание нитритов, нитратов, аммония, значение перманганатной окисляемости, растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода. Расчет интегральной оценки качества воды.

Тема 5. Физико-химические методы оценки состояния почв

Параметры оценки экологического состояния почвы. Общие свойства почвы. Физические, физико-химические и химические показатели почв. Показатели естественного состояния почв (кислотность, содержание солей и гумуса) и их равновесные значения. Нарушение почв. Характеристики загрязнения почвы. Методы взятия, подготовка и анализ проб почвенных проб.

Тема 6. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими и биоиндикационными методами.

Определение общей массы растворимых и нерастворимых твердых веществ в атмосферных осадках. Определение массы нерастворимых и растворимых веществ в атмосферных осадках. Определение загруженности улиц автотранспортом. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации CO). Расчет выбросов оксида углерода, углеводородов, оксидов азота и серы, сажи в атмосферу автотранспортными средствами.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-2 , ПК-5	2. Оптические методы анализа 3. Физико-химические методы анализа 4. Физико-химические методы оценки состояния вод 5. Физико-химические методы оценки состояния почв 6. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими и биоиндикационными методами.
2	Проверка практических навыков	ОПК-2 , ПК-5	4. Физико-химические методы оценки состояния вод 5. Физико-химические методы оценки состояния почв 6. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими и биоиндикационными методами.
3	Отчет	ОПК-2 , ПК-5	2. Оптические методы анализа 3. Физико-химические методы анализа 4. Физико-химические методы оценки состояния вод 5. Физико-химические методы оценки состояния почв 6. Загрязнение атмосферы и оценка ее качества физико-химическими и биоиндикационными методами.
	Зачет	ОПК-2, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 5					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6

1. Приведение алгоритмов определения органолептических показателей воды.
2. Приведение нормативов качества воды по органолептическим показателям.
3. Определение качества воды по каждому показателю (сравнение с нормативными значениями).
4. Определение качества воды по комплексу исследованных органолептических показателей.
5. Приведение алгоритмов определения химических показателей воды (по индивидуальному заданию).
6. Приведение нормативов качества воды по химическим показателям.
7. Определение качества воды по каждому показателю (сравнение с нормативными значениями)
8. Определение качества воды по комплексу исследованных показателей
9. Приведение алгоритмов определения санитарных показателей воды.

10. Приведение нормативов качества воды по санитарным показателям.
11. Определение качества воды по каждому показателю (сравнение с нормативными значениями)
12. Определение качества воды по комплексу исследованных показателей.

2. Проверка практических навыков

Темы 4, 5, 6

1. Приведение алгоритма приготовления среза растительной ткани.
2. Приведение алгоритма приготовления среза животной ткани.
3. Определение и приготовление химического препарата для фиксации окраски микропрепарата.
4. Определение светофильтра для микроскопии приготовленного микропрепарата.
5. Расчёт индекса загрязнения воды по комплексу химических показателей.
6. Расчет индекса качества воды по комплексу физико-химических и микробиологических показателей.
7. Расчет интегральной оценки качества воды.
8. Определение экологического благополучия водоема и прогнозов его развития.
9. Определение фракционного состава исследуемых почв.
10. Определение механического состава исследуемых почв.
11. Анализ цвета исследуемых почв
12. Определение влажности исследуемых почв
13. Определение объемной доли почвенного воздуха в исследуемых почвах
14. Определение состояния исследуемых почв по комплексу показателей
15. Приведение методики определения растворимых и нерастворимых твердых веществ в атмосферных осадках
16. Определение растворимых и нерастворимых твердых веществ в атмосферных осадках
17. Определение экологического состояния исследуемых осадков по комплексу показателей
18. Приведение методики определения загруженности малых и больших улиц автотранспортом.
19. Определение загруженности малых и больших улиц автотранспортом.
20. Приведение методики определения загрязнения воздуха различными веществами.
21. Описание участка городской улицы (по плану)
22. Определение загруженности малых и больших улиц автотранспортом.
23. Расчет загрязнения воздуха различными веществами.
24. Определение экологического состояния атмосферы города на разных улицах
25. Приведение методики определения загрязнения воздуха различными веществами.
26. Описание участка городской улицы (по плану)
27. Определение загруженности малых и больших улиц автотранспортом.
28. Расчет загрязнения воздуха различными веществами.
29. Определение экологического состояния атмосферы города на разных улицах.

3. Отчет

Темы 2, 3, 4, 5, 6

1. Области применения оптических методов анализа в биологии.
2. Принцип работы фото- и УФ-колориметров.
3. Принцип количественных определений в оптическом анализе с помощью калибровочных графиков и стандартных растворов.
4. Области применения электрохимических методов анализа в биологии.
5. Принцип работы кондуктометров.
6. Принцип количественных определений в электрохимическом анализе с помощью калибровочных графиков и стандартных растворов.
7. Принципы определения органолептических и химическим показателей состава природных вод.
8. Комплексная оценка качества воды природных источников и их экологического благополучия.
9. Принципы определения механических свойств почв и их химического состава.
10. Оценка пригодности почв для ведения сельского хозяйства.
11. Принципы биоиндикационной оценки качества атмосферного воздуха.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Физико-химические методы анализа в биологии: классификация, область применения. Связь между физико-химическими свойствами молекул и методами их изучения.
2. Микроскопия: виды, область их применения. Характеристика темнопольной и фазово-контрастной микроскопии.
3. Микроскопия: виды, область их применения. Характеристика люминесцентной (флуоресцентной) микроскопия. Особенности оптической системы флуоресцентного микроскопа. Красители, использующиеся в флуоресцентной микроскопии.
4. Микроскопия: виды, область их применения. Характеристика электронной микроскопии, принцип метода. Сканирующая и просвечивающая (трансмиссинная) микроскопия. Техника подготовки препаратов для микроскопии. Фиксация и окраска клеток.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

5. Оптическая спектроскопия: виды, область применения. Спектральные свойства молекул. Молекулярная адсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность и спектр поглощения.
6. Оптическая спектроскопия: закон Бугера-Ламберта-Бэра. Калибровочные графики. Область применения видимой и УФ-спектроскопии в биологии и экологии: качественный и количественный анализ вещества.
7. Оптическая спектроскопия: инфракрасная спектроскопия, аппаратура, область применения и особенности ИК-спектров вещества.
8. Хроматография: сущность метода, области применения. Классификация хроматографических методов. Качественный и количественный анализ в жидкостной колоночной хроматографии.
9. Анализ хроматограммы.
10. Жидкостно-адсорбционная хроматография, ионообменная хроматография, газовая хроматография, планарная хроматография, сущность методов, области применения.
11. Электрофорез: сущность, типы электрофореза, области применения.
12. Центрифугирование. Основы теории седиментации. Виды седиментации, общая характеристика.
13. Параметры оценки экологического состояния вод: органолептические свойства воды, основные методы их определения.
14: Параметры оценки экологического состояния вод: показатели, характеризующие химический состав воды, основные методы их определения.
15. Санитарно-микробиологические и санитарно-химические показатели качества воды. Интегральная оценки качества воды.
16. Параметры оценки экологического состояния почвы: естественные и антропогенные показатели.
17. Растворимые и нерастворимые твердые вещества в атмосферных осадках: методы определения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	20
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	3	15
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - СПб: Лань, 2014. - 368 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/4043/#1

2. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. - СПб: Лань, 2012. - 480 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/4543/#1

3. Другов Ю.С. Анализ загрязненной воды: практическое руководство [Электронный ресурс]: руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 681 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/66218/#1

4. Другов Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 472 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/70699/#1

7.2. Дополнительная литература:

1. Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. - СПб: Лань, 2013. - 256 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/5108/#1

2. Кирилловский В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Кирилловский. - СПб: Лань, 2010. - 304 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/555/#1

3. Сальникова М.М. Трансмиссионная электронная микроскопия в биологии и медицине [Электронный ресурс]: монография / М.М. Сальникова, Л.В. Малютина, В.Р. Саитов, А.И. Голубев. - Казань: КФУ, 2016. - 125 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/77306/#1

4. Другов Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс] / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 858 с.

URL: https://e.lanbook.com/reader/book/70708/#1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Алхимик - http://www.alhimik.ru

Естественнонаучный образовательный портал - http://www.en.edu.ru

Мир химии - http://www.chemistry.narod.ru

Открытый колледж: химия - http://college.ru/chemistry/index.php

Химия для всех - http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/START.html

Что течет из крана? - http://www/watch?v=SxSp8pOIEQU

Экспериментальная химия - http://www.chemexperiment.narod.ru/index.html

Электронная библиотека по химии - http://www.chem.msu.su/rus/elibrary

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий обучающемуся предлагается вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Учащийся может задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	При подготовке к практическим занятиям студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма: 1. внимательно изучить основные вопросы темы и план практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании дисциплины, обозначить ее связь с другими темами; 2. найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных нормативных документах, учебниках и дополнительной литературе; 3. после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки; 4. продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов; 5. продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.
лабораторные работы	Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории. Для подготовки к их выполнению учащемуся требуется: прочитать соответствующую лекцию или параграфы учебника, выписать в тетрадь для лабораторных работ соответствующие теоретические положения (законы, правила, принципы), обратить внимание на исключения, привести примеры. В лабораторной комнате работы выполняются студентами в парах после прослушивания соответствующего инструктажа по технике безопасности. Алгоритм выполнения лабораторных работ представлен в методических указаниях к выполнению лабораторного практикума по дисциплине и доступен каждому обучающемуся на занятиях.
самостоятельная работа	В ходе подготовки к лабораторным занятиям и при выполнении письменного домашнего задания необходимо изучить материал лекций, доработать свой конспект, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью, подготовить теоретические обоснования для выполнения определенных лабораторных работ, рассмотреть и проанализировать типовые алгоритмы решения расчетных задач темы. Студент может дополнить список используемой литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
отчет	Отчет по лабораторным работам представляет собой небольшой научный отчет, обобщающий проведенную работу. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов. Целью лабораторных работ является изучение химических процессов и явлений, установление химических закономерностей их протекания. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить материал соответствующей лекции (по вопросам для подготовки к проведению лабораторных работ) и изучить теоретическую часть методических указаний к данной работе. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности и соблюдением правил безопасности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат и защита работы перед преподавателем. Защита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания, часть работы или всю работу целиком. Отчет по лабораторной работе должен состоять из следующих структурных элементов: номер работы (по порядку), цель работы, теоретическая часть, практическая часть, анализ результатов работы, выводы. Теоретическая часть содержит описание предметной области, а также подробное описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для решения поставленной задачи, описание инструментальных (программных и технических) средств, используемых в работе. Практическая часть включает ход выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями и промежуточными выводами, уравнения химических реакций, расчеты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т. д. На основе обобщения выполненных работ, представленных в практической части, в выводах кратко излагаются результаты работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно (даже если работа выполнялась в паре или малой группе). Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы, что нового узнал студент при выполнении работы. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т.п. Объем отчета должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
проверка практических навыков	В ходе практического занятия необходимо выполнить практическую работу, а затем защитить ее. Отчет по практической работе должен состоять из следующих структурных элементов: номер работы (по порядку), цель работы, теоретическая часть, практическая часть, анализ результатов работы, выводы. Теоретическая часть содержит описание предметной области, а также подробное описание моделей, методов и алгоритмов, необходимых для решения поставленной задачи, описание инструментальных (программных и технических) средств, используемых в работе. Практическая часть включает ход выполнения работы, перечень полученных результатов, сопровождающихся необходимыми комментариями и промежуточными выводами, уравнения химических реакций, расчеты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т. д. На основе обобщения выполненных работ, представленных в практической части, в выводах кратко излагаются результаты работы. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно (даже если работа выполнялась в паре или малой группе). Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы, что нового узнал студент при выполнении работы. В выводах также отмечаются все недоработки, по какой-либо причине имеющие место, предложения и рекомендации по дальнейшему исследованию поставленной в работе проблемы и т. п. Объем отчета должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	При подготовке к зачету необходимо опираться на материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), а также на рекомендованные литературные источники и образовательные интернет-ресурсы. Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений. Положительные оценки "зачтено" выставляются, если студент усвоил учебный материал, исчерпывающе, логически, грамотно изложив его, показал знания специальной литературы, не допускал существенных неточностей, а также правильно применял понятийный аппарат.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Физико-химические методы анализа в биологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Физико-химические методы анализа в биологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки Общая биология .

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ