

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

Биоиндикация и биотестирование Б1.В.05

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): Леонтьев В.В.

Рецензент(ы): Кузьмин П.А.

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Леонтьев В.В. (Кафедра биологии и химии, Факультет математики и естественных наук), VVleontev@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-10	способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии
СК-5	владеет широким спектром биологических методов исследования и оценки состояния живых систем разных уровней организации

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды; основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты и с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды;
- принципы выбора тест-объекта и тест-показателя при контроле качества сточных и природных вод, а также воздуха, почвы и других сред;
- о принципах современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев;
- о механизмах, лежащих в основе используемых приемов биоиндикации и биотестирования, понимать место биоиндикации и биотестирования в комплексе мер по оценке качества среды
- роль биологических знаний в решении социальных проблем; стратегию сохранения биоразнообразия и охраны природы;

Должен уметь:

- применять основные методы биоиндикации и биотестирования;
- прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности;
- правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга;
- анализировать и оценивать экологическую ситуацию, глобальные экологические проблемы и пути их решения;

Должен владеть:

- навыками в определении качества среды используя приемы биоиндикации и навыки работы с культурами тест-объектов при проведении биотестирования;
- навыками экологической культуры;
- навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (Общая биология)" и относится к вариативной части. 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 38 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 10 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 34 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. Биоиндикация и биотестирование.	5	2	2	0	4
2.	Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов.	5	2	2	4	6
3.	Тема 3. Области применения биоиндикаторов.	5	2	2	6	6
4.	Тема 4. Суть методологии биотестирования.	5	2	2	2	6
5.	Тема 5. Основные подходы биотестирования.	5	2	2	2	6
6.	Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования.	5	2	0	2	6
	Итого		12	10	16	34

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Биоиндикация и биотестирование.

Биоиндикация и биотестирование. Общие понятия о биоиндикации и биотестировании. Цели, задачи и методы биоиндикации и биотестирования. Объекты биоиндикации.

Понятие "среды обитания человека". Экологическое качество среды. "Загрязнение" с экологической точки зрения. Экологическая опасность, или риск. Эустресс и дистресс. Мониторинг.

Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов.

Общие принципы использования биоиндикаторов. Преимущества биоиндикации. Требования к биоиндикаторам. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы в биоиндикации.

Тема 3. Области применения биоиндикаторов.

Области применения биоиндикаторов.

Оценка качества воздуха. Лихеноиндикация. Использование высших растений для биоиндикации.

Оценка качества воды. Преимущества и недостатки использования планктонных и бентосных гидробионтов. Показатель микробного числа. Коли-титр.

Диагностика почв. Почвенно-альгологическая диагностика. Методы энзимологии.

Тема 4. Суть методологии биотестирования.

Суть методологии биотестирования. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях. Задачи и приемы биотестирования качества среды. Требования к методам биотестирования. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Специфические и неспецифические формы отклика живых организмов на действие воздействий.

Тема 5. Основные подходы биотестирования.

Основные подходы биотестирования.

Биохимический подход. Оценка стрессового воздействия среды по эффективности биохимических реакций, уровню ферментативной активности и накоплению определенных продуктов обмена.

Генетический подход. Генетические изменения на геном, хромосомном и геномном уровнях.

Морфологический подход. Диагностика воздействия загрязнений на морфологические характеристики методами оценки флуктуирующей асимметрии.

Физиологический подход. Энергетика физиологических процессов, темп и ритмика ростовых процессов, поведенческая активность живых организмов - основные характеристики физиологических реакций тест-организмов на стрессоры.

Биофизический подход. Инструментальное определение нарушений биохимических и биофизических процессов тест-организмов.

Иммунологический подход. Изменения врожденного и приобретенного иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных, изменение клеточного состава крови.

Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования.

Практическое применение методологии биотестирования. Мониторинг районов с интенсивным развитием промышленности и сельского хозяйства. Подходы и организация мониторинга объектов индикации.

Организация наблюдений за загрязнением атмосферы. Организация наблюдений за загрязнением поверхностных вод. Организация наблюдений за загрязнением почв.

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:

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 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "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 удаленного доступа к электронным образовательным ресурсам 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			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ОПК-10	1. Биоиндикация и биотестирование. 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. 3. Области применения биоиндикаторов. 4. Суть методологии биотестирования. 5. Основные подходы биотестирования. 6. Практическое применение методологии биотестирования.
2	Лабораторные работы	ОПК-10, ОПК-6, ПК-3, СК-5	1. Биоиндикация и биотестирование. 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. 3. Области применения биоиндикаторов. 4. Суть методологии биотестирования. 5. Основные подходы биотестирования. 6. Практическое применение методологии биотестирования.
3	Научный доклад	ОПК-10	1. Биоиндикация и биотестирование. 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. 3. Области применения биоиндикаторов. 4. Суть методологии биотестирования. 5. Основные подходы биотестирования. 6. Практическое применение методологии биотестирования.
	Зачет		

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					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
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 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.	2
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено			Не зачтено	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Тестовая работа

1. Дайте определение понятия "среда обитания":

- а) место, где человек живет и работает
- б) совокупность факторов и элементов, воздействующих на организм в месте его обитания
- в) экологическая ниша, включающая человеческое общество
- г) часть биосферы, включающая человеческое общество с его индустрией, языком и другими атрибутами разумной деятельности

2. Что такое нормирование опасных и вредных факторов?

- а) установление ПДК, ПДУ, ПДВ, ПДС, ДОК
- б) определение таких уровней и концентраций опасных и вредных факторов среды, которые не оказывали бы негативного влияния на окружающую среду в настоящее и последующие поколения людей
- в) изучение влияния вредных факторов на организм человека
- г) определение пороговых концентраций антропогенных веществ в окружающей среде

3. Что такое "загрязнение" с экологической точки зрения?

- а) присутствие в биосфере опасных компонентов
- б) поступление в окружающую среду новых, не характерных для нее химических, физических, биологических или информационных агентов, приводящих к нежелательным последствиям
- в) вещества, поступающие в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности
- г) последствия воздействия на биосферу аварий и катастроф на промышленных объектах

4. Назовите основные направления биологического мониторинга:

- а) мониторинг загрязнения биоты и мониторинг продуктивности биосферы
- б) мониторинг исчезающих и находящихся на грани исчезновения видов, мониторинг важнейших видов и популяций
- в) мониторинг загрязнения биоты, мониторинг продуктивности биосферы, мониторинг исчезающих и находящихся на грани исчезновения видов, мониторинг важнейших видов и популяций, сообществ и экосистем (генофонд)
- г) мониторинг продуктивности биосферы, мониторинг важнейших видов и популяций, сообществ и экосистем (генофонд)

5. Назовите виды мониторинга окружающей природной среды:

- а) геофизический, геохимический, биологический и физико-географический мониторинг
- б) физико-географический и мониторинг антропогенных изменений
- в) физико-географический и мониторинг антропогенных изменений в окружающей среде
- г) биоэкологический, геоэкологический, биосферный

6. Какие методы включает биологический контроль?

- а) физические методы
- б) химические методы
- в) биоиндикация и биотестирование
- г) физико-химические методы

7. Процедура установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов называется:

- а) биоиндикацией

- б) мониторингом
 - в) биотестированием
 - г) нормированием
8. На уровне молекулы, клетки или организма осуществляется:
- а) биоиндикация
 - б) мониторинг
 - в) нормирование
 - г) биотестирование
9. Под экологическим качеством среды обитания человека понимают:
- а) сохранение экологического равновесия в природе (относительной устойчивости видового состава экосистем и состава сред жизни)
 - б) непрерывное наблюдение, измерение и оценка состояния окружающей среды
 - в) интегральную характеристику природной среды, обеспечивающую сохранение здоровья и комфортное проживание человека
 - г) слабые воздействия антропогенных влияний на среду обитания
10. Физиологические адаптивные реакции, которые вызываются в организме биоэнергетическими процессами в критических ситуациях в целях приспособления к изменившимся условиям среды, называются:
- а) дистресс
 - б) норма реакции
 - в) эустресс
 - г) депрессия
11. Установление оптимального контрольного уровня, любые отклонения от которого свидетельствуют о стрессовом воздействии на организм, является:
- а) реализацией основных принципов устойчивого развития
 - б) способностью к саморегуляции, самоочищению, адаптации
 - в) реакцией живых систем на разнообразные химические и физические факторы
 - г) основополагающим принципом биологического мониторинга
12. Формы отклика живых организмов на происходящие изменения, связанные с действием одного какого-либо фактора, называются:
- а) неспециализированными
 - б) специфическими
 - в) специализированными
 - г) неспецифическими
13. Биоиндикаторы, накапливающие антропогенное воздействие, значительно превышающее нормальный уровень в природе, без видимых изменений, называются:
- а) индифферентными
 - б) чувствительными
 - в) пороговыми
 - г) кумулятивными
14. Идеальные биоиндикаторы должны отвечать определенным требованиям. Какое из перечисленных условий не подходит для этого?
- а) находиться в условиях, удобных для отбора проб
 - б) иметь высокую численность в исследуемом экотопе
 - в) давать возможность проводить прямые анализы без предварительного концентрирования проб
 - г) может иметь повреждения и болезни
15. Для биоиндикации водной среды нецелесообразно использовать:
- а) фито- и зоопланктон
 - б) рыб
 - в) двусторчатых моллюсков
 - г) колонии губок
16. Присутствие определенных видов растений может указывать на содержание в почве тех или иных условий или загрязнителей. На что указывает присутствие овсяницы?
- а) на высокое содержание грунтовых вод
 - б) на содержание кобальта и меди
 - в) на высокое содержание гумусовых соединений
 - г) на содержание свинца
17. Присутствие определенных видов растений может указывать на содержание в почве тех или иных условий или загрязнителей. На что указывает присутствие смолевки?
- а) на высокое содержание азотистых соединений
 - б) на содержание кобальта и меди
 - в) на засоленность почвы
 - г) на высокое содержание свинца

18. Гигантизм и карликовость растений вызывается высоким содержанием в почве определенных химических элементов. Какое уродство вызывает избыток меди в почве?
- а) опадание хвои ели
 - б) уменьшает размеры калифорнийского мака
 - в) гигантизм листьев тополя
 - г) карликовость ряски
19. Что из себя как деформация растений представляет пролификация?
- а) нитчатая форма листовой пластинки
 - б) обратное развитие органов растений, вырождение
 - в) прорастание цветков и соцветий
 - г) превращение тычинок в лепестки
20. Что из себя как деформация растений представляет асцидия?
- а) воронковидные, чашевидные и трубчатые листья у растений с пластинчатыми листьями
 - б) лентовидное уплощение и сращение стеблей, корней и цветоносов
 - в) нитчатая форма листовой пластинки
 - г) превращение тычинок в плоское листовидное образование
21. Позвоночные животные как биоиндикаторы обладают определенными особенностями. Какая из них не вписывается в этот ряд?
- а) дает возможность непосредственно наблюдать и анализировать быстрые отклики на оказываемое воздействие
 - б) позволяют определить количество аккумулированных поллютантов в определенных тканях
 - в) можно использовать для проведения ряда длительных наблюдений и проследивать воздействие фактора на последующие поколения
 - г) ткани и органы обладают разной способностью к накоплению токсических веществ и неоднозначностью физиологического отклика
22. Млекопитающие как биоиндикаторы должны обладать определенными критериями. Какой из них не вписывается в этот ряд?
- а) численность вида должна обеспечивать достаточный материал для анализа
 - б) широкий ареал распространения
 - в) принадлежность к естественным сообществам
 - г) неадекватность реакции на действие фактора
23. Какое млекопитающее не подходит на роль тест-объекта на территории СНГ?
- а) алтайский крот
 - б) красная полевка
 - в) обыкновенная бурозубка
 - г) выхухоль
24. Показатель микробного числа - это:
- а) число клеток анаэробных сапрофитных организмов в 1 мл воды
 - б) число клеток аэробных перифитонных организмов в 10 мл воды
 - в) число клеток аэробных сапрофитных организмов в 1 мл воды
 - г) число клеток анаэробных сапрофитных организмов в 10 мл воды
25. Коли-титр - это:
- а) наименьший объем воды (в мл), содержащий 1 кишечную палочку
 - б) наибольший объем воды (в мл), содержащий 1 кишечную палочку
 - в) наименьший объем воды (в мл), содержащий 10 кишечных палочек
 - г) наибольший объем воды (в мл), содержащий 10 кишечных палочек
26. К опреснению наиболее чувствительны:
- а) ручейники
 - б) мидии
 - в) губки
 - г) рыбы
27. Эпифитными называются лишайники, растущие на:
- а) обнаженной древесине
 - б) почве
 - в) коре деревьев и кустарников
 - г) камнях
28. Эпигейными называются лишайники, растущие на:
- а) почве
 - б) камнях
 - в) обнаженной древесине
 - г) коре деревьев и кустарников
29. Лишайники наиболее чутко реагируют на содержание в воздухе:

- а) оксид железа
- б) фторо- и хлороводород
- в) оксид меди
- г) оксид ванадия

30. Лишайники наиболее чутко реагируют на содержание в воздухе:

- а) тяжелые металлы
- б) оксид ванадия
- в) оксид меди
- г) оксид железа

31. Фенодевианта - это:

- а) отклонение от совершенной билатеральной и радиальной симметрии
- б) анализ сложноорганизованных комплексных структур
- в) частота встречаемости морфологических отклонений
- г) сезонные реакции организмов

32. Фрактал-анализ - это:

- а) частота встречаемости морфологических отклонений
- б) сезонные реакции организмов
- в) отклонение от совершенной билатеральной и радиальной симметрии
- г) анализ сложноорганизованных комплексных структур

33. LC50 - это:

- а) тотальная летальная концентрация
- б) медиальная летальная концентрация
- в) интегральная летальная концентрация
- г) медиальная нормальная концентрация

34. Какие из перечисленных параметров не относятся к морфологическому подходу биотестирования?

- а) методы оценки флуктуирующей асимметрии
- б) методы оценки темпа и ритмики ростовых процессов
- в) методы оценки антиасимметрии
- г) методы оценки направленной асимметрии

35. Какие из перечисленных параметров не относятся к физиологическому подходу биотестирования?

- а) изучение темпа и ритмики ростовых процессов
- б) анализ интенсивности энергетического обмена аэробного организма
- в) выявление энергетического ресурса адаптации конкретного вида
- г) оценка показателей электропроводности тканей

2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Темы лабораторных занятий:

1. Изучение S листовой пластинки древесных растений на различных участках
2. Изучение S повреждений листовой пластинки древесных растений
3. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды
4. Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях
5. Использование методов лишеноиндикации для оценки качества воздуха
6. Влияние токсических соединений на частоту сердцебиения дафний.

Возможно варьирование тематики лабораторных работ в зависимости от наличия и готовности материалов:

1. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.
2. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.
3. Проведение токсикологических исследований (выживаемость) на дафниях (инфузориях, гидрах, водных двустворчатых моллюсках).
4. Влияние токсических соединений на частоту сердцебиения двустворчатых моллюсков.
5. Реакция пресноводной гидры на экзогенные биологически активные соединения.
6. Воздействие моющих средств на гидробионтов.
7. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой (*Lemna minor* L.).
8. Влияние водных вытяжек токсических соединений на пророст семян растений.
9. Рост и развитие семян растений на почве, загрязненной нефтью.

3. Научный доклад

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Темы докладов:

1. Биоиндикация и статистические методы.
2. Биоиндикация как метод экологического мониторинга.
3. Биоиндикация на высших уровнях: популяция, биоценоз, экосистема.

4. Биоиндикация на различных уровнях живой материи.
5. Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях.
6. Биоиндикация состояния водной среды.
7. Биоиндикация состояния воздушной среды.
8. Биоиндикация состояния почвы.
9. Биоиндикация электромагнитных полей под линиями электропередач.
10. Биопатогенные полосы.
11. Биотестирование с использованием флуориметра "Фотон".
12. Биотестирование сточных вод.
13. Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры.
14. Живые биоиндикаторы различных сред обитания.
15. Загрязнения окружающей среды и их влияние на живые организмы.
16. Лихеноиндикационные исследования.
17. Место биотестирования в системе экологического мониторинга.
18. Методы биотестирования сточных вод и снежного покрова.
19. Микробиологическое тестирование почв.
20. Нормативы уровней загрязнения среды.
21. Определение класса опасности токсических отходов.
22. Перспективы использования организмов-гетеротрофов сеного настоя для биотестирования нефтепродуктов.
23. Экологические основы биоиндикации.
24. Экологические стандарты (отечественный и международные). Назначение экологических стандартов. Экологическая паспортизация.

Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия о биоиндикации и биотестировании.
2. Биологический мониторинг.
3. Нормирование и оценка качества среды обитания человека.
4. Экологическую опасность, или риск, стресс.
5. Биологический мониторинг.
6. Общие принципы использования биоиндикаторов.
7. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
8. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
9. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
10. Симбиологические методы в биоиндикации.
11. Оценка качества воздуха.
12. Оценка качества воды.
13. Диагностика почв.
14. Требования к методам биотестирования.
15. Биохимический подход биотестирования.
16. Генетический подход биотестирования.
17. Морфологический подход биотестирования.
18. Физиологический подход биотестирования.
19. Биофизический подход биотестирования.
20. Иммунологический подход биотестирования.
21. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы.
22. Организация наблюдений за загрязнением поверхностных вод.
23. Организация наблюдений за загрязнением почв.

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			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	12
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.	2	24
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	3	14
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

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

7.1 Основная литература:

1. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова. - СПб: Изд-во СПбГУ, 2016. - 300 с. - ISBN 978-5-288-05674-1. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=941411>
2. Собгайда Н.А. Методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие / Н.А. Собгайда. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-185-3. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=539580>
3. Тихонова И.О. Основы экологического мониторинга: учебное пособие / И.О. Тихонова, Н.Е. Кручинина. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-041-2. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=501429>

7.2. Дополнительная литература:

1. Биоиндикация и реабилитация экосистем при нефтяных загрязнениях / А.В. Кураков, А.В. Кураков, В.В. Ильинский, С.В. Котелевцев, А.П. Садчиков / под ред. А.П. Садчиков, С.В. Котелевцева. - М.: Издательство 'Графикон', 2006. - 336 с. - ISBN 5-7164-0541-X. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=345097>
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. - 288 с. - 4 экз.
3. Груздев В.С. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография / В.С. Груздев. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 160 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=956606>
4. Котелевцев С.В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 252 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010160-6. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=473568>
5. Лейкин Ю.А. Основы экологического нормирования: учебник. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-863-2. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451509>

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

Posts Tagged "Биоиндикация" - <http://biokem.ru/?tag=bioindikaciya>

Биоиндикация и биологический мониторинг -

http://ecodelo.org/razdel_ekobiblioteki/4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring

Биоиндикация и биологический мониторинг - <https://lektsii.org/10-101175.html>

Биоиндикация как поиск информативных компонентов экосистем -

<http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book1/Content112/Content112.htm>

Биологические методы биомониторинга - http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=2694

Биотестирование в вопросах и ответах - <http://www.bioassay.narod.ru/biotest/biot.html>

Методы оценки экологического состояния водоемов / Биоиндикация качества воды -

<http://edu.greensail.ru/monitoring/methods/bioindicat.shtml>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Предусмотрено 12 лекций по учебному плану во время которых студенты знакомятся с основами биоиндикации среды и использования биоиндикаторов для оценки качества состояния окружающей среды. Для полного освоения курса и подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо полагаться на рекомендуемую литературу и интернет-ресурсы.
практические занятия	Предусмотрено 5 практических (семинарских) занятий, во время которых студенты знакомятся с основами диагностических индикаторных признаков различных тест-объектов и с основными направлениями и подходами применения биоиндикаторов. Во время практических занятий (семинары) студенты представляют доклады по предложенным темам, которые дифференцировано оцениваются. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения основную литературу, просмотреть и дополнить конспекты лекции, ознакомиться с дополнительной литературой. Предусмотрена возможность просмотра научно-популярных фильмов по различным темам.
лабораторные работы	<p>Предусмотрено 8 лабораторных занятий. На лабораторных занятиях студенты моделируют природные процессы или изучают морфологические реакции на влияние тех или иных факторов среды. В качестве тест-объектов используются растительные и животные организмы. Ход работы и полученные результаты заносятся в рабочие тетради, которые являются основным документом, свидетельствующим о работе студента на практических занятиях.</p> <p>Темы лабораторных занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение S листовой пластинки древесных растений на различных участках 2. Изучение S повреждений листовой пластинки древесных растений 3. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды 4. Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях 5. Использование методов лишеноиндикации для оценки качества воздуха 6. Влияние токсических соединений на частоту сердцебиения дафний. <p>Возможно варьирование тематики лабораторных работ в зависимости от наличия и готовности материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды. 2. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса. 3. Проведение токсикологических исследований (выживаемость) на дафниях (инфузориях, гидрах, водных двустворчатых моллюсках). 4. Влияние токсических соединений на частоту сердцебиения двустворчатых моллюсков. 5. Реакция пресноводной гидры на экзогенные биологически активные соединения. 6. Воздействие моющих средств на гидробионтов. 7. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой (<i>Lemna minor</i> L.). 8. Влияние водных вытяжек токсических соединений на пророст семян растений. 9. Рост и развитие семян растений на почве, загрязненной нефтью.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Важное место в образовательном процессе по данной дисциплине занимает самостоятельная работа студентов. Текущая СРС по дисциплине направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений и включает следующие виды работ: подготовку сообщений на семинары по вопросам конкретной темы; конспектирование отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя; подготовку к текущим тестовым заданиям; подготовка доклада по выбранной теме; подготовку к зачету.
тестирование	Работа на практических занятиях предполагает выполнение студентами тестовых заданий по отдельным темам. Предусмотрено два варианта тестовых заданий с 35 вопросами каждый. Тестовые задания содержат вопросы с 4-мя вариантами ответа, из которых необходимо выбрать либо один, либо два правильных ответа. Готовясь к тестированию, необходимо проработать информационный материал по дисциплине. Приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные. На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам.
научный доклад	Научные доклады по предлагаемым темам готовятся к практическим занятиям. Возможно выполнение доклада на предложенную студентом актуальную тему. Продолжительность доклада не должна превышать 10 минут. В докладе должны быть освещены актуальность темы, теоретические и практические решения рассматриваемых вопросов, а также общепринятые знания в этой области. Для подготовки к докладу необходимо пользоваться специальной литературой и образовательными интернет-ресурсами. Доклад можно сопровождать презентацией.
зачет	Формой промежуточной аттестации является зачет. Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных преподавателем. При подготовке к зачету необходимо опираться на материал лекций и практических занятий, а также на рекомендованные литературные источники и образовательные интернет-ресурсы.

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

Освоение дисциплины "Биоиндикация и биотестирование" 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 Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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

Освоение дисциплины "Биоиндикация и биотестирование" 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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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 .