Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:33
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» июня 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Биоиндикация и биотестирование в экологии

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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 (модуля)

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

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Леонтьев В.В. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), VVleontev@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач
УК-1.2	Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.3	Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-3	Способен применять предметные знания в области биологии при реализации образовательного процесса
ПК-3.1	Знать биологические понятия, принципы организации и функционирования живых систем различного уровня
ПК-3.2	Уметь применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса
ПК-3.3	Владеть теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль) должен:

знать:

- принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач;
- весь комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня

уметь:

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся

владеть:

- навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач;
- теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.01.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), профилям биология и химия, и относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 5 курсе в 10 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 - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 10 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. Тема 1. Биоиндикация и биотестирование.	10	2	2	0	6
2.	Тема 2. Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов.	10	2	2	2	6
3.	Тема 3. Тема 3. Области применения биоиндикаторов.	10	2	2	2	6
4.	Тема 4. Тема 4. Суть методологии биотестирования.	10	2	2	2	6
5.	Тема 5. Тема 5. Основные подходы биотестирования.	10	2	2	2	6
6.	Тема 6. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования.	10	2	2	4	6
Итого: 72		10	12	12	12	36

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Биоиндикация и биотестирование.

Общие понятия о биоиндикации и биотестировании.

Биоиндикация - определение биологически значимых нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ.

Основая задача биоиндикации - разработка методов и критериев, адекватно отражающие уровень антропогенных воздействий с учетом комплексного характера загрязнения и диагностировать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ.

Экологическое качество среды. Экологическая опасность, или риск. Эустресс и дистресс. Мониторинг.

Биотестрование позволяет исследовать реакции отдельных живых организмов, которых называют тест-объектами, и которых специально помещают в отдельные экосистемы, на совокупность антропогенных воздействий.

Близость подходов по конечной цели исследований. Биотестирование осуществляется на уровне молекулы, клетки или организма и характеризует возможные последствия загрязнения окружающей среды для биоты, а биоиндикация - на уровне организма, популяции и сообщества и характеризует, как правило, результат загрязнения.

Тема 2. 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. Тема 3. Области применения биоиндикаторов.

Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воздушной среды. Лихеноиндикация. Оценка качества водной среды. Гидробионты - биотесты качества водной среды. Шкала сапробности. Диагностика почв. Педобионты - в целях оценки почвенной среды. Подбор специфических видов-индикаторов для оценки состояния сред жизни.

Тема 4. Тема 4. Суть методологии биотестирования.

Суть методологии биотестирования. Общие интегральные параметры, характеризующие общее состояние живой системы соответствующего уровня: характеристика выживаемости, роста, плодовитости. Частные параметры - физиологические, биохимические, гистологические и прочие. Для популяций интегральными параметрами являются численность и биомасса, а для экосистем - характеристики видового состава, активности продукции и деструкции органического вещества.

Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях. Задачи и приемы биотестирования качества среды. Требования к методам биотестирования: чувствительность применяемых методов; универсальность как в отношении физического, химического или биологического оцениваемого воздействия.

Требования к методам биотестирования, используемым для оценки среды:

- быть применимыми для оценки любых экологических изменений среды обитания живых организмов;

- характеризовать наиболее общие и важные параметры жизнедеятельности биоты;

- быть достаточно чувствительными для выявления даже начальных обратимых экологических изменений;

- быть адекватными для любого вида живых существ и любого типа воздействия;

- быть удобными не только для лабораторного моделирования, но также и для исследований в природе;

- быть достаточно простыми и не дорогостоящими для широкого использования.

Тема 5. Тема 5. Основные подходы биотестирования.

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

Генетический подход. Наличие и степень проявления генетических изменений характеризует мутагенную активность среды, а возможность сохранения генетических изменений в популяциях отражает эффективность функционирования иммунной системы организмов.

Морфологический подход. Диагностика воздействия загрязнений на морфологические характеристики с использованием методов оценки флуктуирующей асимметрии.

Физиологический подход. Энергетика физиологических процессов в оптимальных и стрессовых условиях.

Биофизический подход. Инструментальное определение нарушений биохимических и биофизических процессов тестируемых организмов.

Иммунологический подход. Оценка состояния окружающей среды посредством изучения изменений врождённого и приобретённого иммунитета у беспозвоночных и позвоночных животных.

Тема 6. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования.

Области применения биотестирования:

- токсикологическая оценка качества природных вод;

- мониторинг питьевой воды, водоемов, почв и донных осадков на содержание токсических веществ;

- плановый контроль выпусков сточных вод, а также оценка их влияния на качество воды в контрольных створах;

- корректировка расчетов ПДС загрязняющих веществ с учетом выявленной токсичности сточных вод, сбрасываемых в водоем;

- объективная оценка соответствия условно-чистых вод данной категории;

- оперативный контроль сточных вод, поступающих на биологическую очистку с целью обеспечения нормального функционирования активного ила и своевременного выполнения профилактических мероприятий при аварийных сбросах сточных вод промышленных предприятий;

- контроль сточных вод в точках поступления их в канализацию от предприятий;

- сравнительная оценка токсичности отдельных ингредиентов, входящих в состав сточных вод, с целью выявления максимально опасных токсикантов;

- селективная оценка токсичности сточных вод в зонах их образования (от каждой установки, цеха, технологического цикла и т.д.) для обоснования необходимости локальной очистки;

- проведение экологической экспертизы новых технологий и материалов, проектов очистных сооружений, реконструкции и технического перевооружения промышленных предприятий;

- экспресс-контроль за промышленными отходами предприятий;

- контроль за использованием токсичных материалов и лекарственных веществ;

- контроль качества продуктов питания.

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 (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

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

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

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

Биоиндикация и биологический мониторинг - http://ecodelo.org/razdel_ekobiblioteki/4_bioindikatsiya_i_biologicheskii_monitoring

Биоиндикация как поиск информативных компонентов экосистем - http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book1/Content112/Content112.htm

Биололгические 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 6 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	Предусмотрено 6 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. 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 лихеноиндикации 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.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная 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.
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)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Учебная аудитория, г. Елабуга, ул. Горького, д.84, ауд.13, для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. столы ученические 3-хместные – 15 шт. столы ученические 2-хместные – 3 шт. стол преподавателя – 1 шт. скамьи со спинкой 3-хместные – 15 шт. скамьи со спинкой 2-хместные – 3 шт. кафедра (трибуна) – 1 шт. доска меловая – 1 шт. витрины стеклянные для зоологических препаратов – 2 шт. проектор «Epson EB-X72» стационарный – 1 шт. экран стационарный – 1 шт. ноутбук ICL – 1 шт. шкафчик металлический для хранения кабелей подключения ноутбука к интернету и проектору – 1 шт. планшеты

Учебная аудитория, г. Елабуга, ул. Горького, д.84, ауд. 12, для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. стол рабочий СР-2МП – 2 шт. стол химический пристенный СХП-2К– 3 шт. стол рабочий лабораторный ДИН-62А –5 шт. стулья металлические –14 шт. стул офисный – 1 шт. стол преподавателя С-18П –1 шт. стол моечный СЛМ-1Н – 1 шт. шкаф ШХ-2 –1 шт. классная доска меловая – 1 шт. кафедра (трибуна) переносная – 1 шт. вытяжной шкаф ШВ-СК-1Кт – 1 шт. ноутбук ICL – 1 шт. проектор View Sonic (переносной) – 1 шт. экран (переносной) – 1 шт. спектрофотометр ПЭ-540000ВИ – 1 шт. люксометр-радиометр ТКА-ПКМ – 1 шт. метеометр МЭС-200А – 1 шт. микроскоп Биомед-3 – 6 шт. стенд «Периодическая система химических элементов» – 1 шт. стенд «Растворимость кислот, оснований и солей в воде» – 1 шт. набор химической посуды и реактивов. комплект раздаточного материала сельхозкультур.

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 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями) "Биология и химия".

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.05 Биоиндикация и биотестирование в экологии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.В.01.05 Биоиндикация и биотестирование в экологии

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями)

Профили подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
    4.1. Оценочные средства текущего контроля
        4.1.1. Научный доклад
            4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.1.1.2. Критерии оценивания
            4.1.1.3. Содержание оценочного средства
        4.1.2. Лабораторные работы
            4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.1.2.2. Критерии оценивания
            4.1.2.3. Содержание оценочного средства
    4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации
        4.2.1. Зачет
            4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
            4.2.1.2. Критерии оценивания
            4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать принципы поиска информации, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения поставленных задач Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Владеть навыками поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью применять системный подход для решения поставленных задач	**Текущий контроль:** **Научный доклад**: Тема 1. Биоиндикация и биотестирование. Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Тема 3. Области применения биоиндикаторов. Тема 4. Суть методологии биотестирования. Тема 5. Основные подходы биотестирования. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования. **Лабораторная работа:** Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Тема 3. Области применения биоиндикаторов. Тема 4. Суть методологии биотестирования. Тема 5. Основные подходы биотестирования. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования. **Промежуточная аттестация:** **Зачет**
ПК-3 Способен применять предметные знания в области биологии при реализации образовательного процесса	Знать весь комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня Уметь применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся Владеть теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	**Текущий контроль:** **Научный доклад**: Тема 1. Биоиндикация и биотестирование. Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Тема 3. Области применения биоиндикаторов. Тема 4. Суть методологии биотестирования. Тема 5. Основные подходы биотестирования. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования. **Лабораторная работа:** Тема 2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Тема 3. Области применения биоиндикаторов. Тема 4. Суть методологии биотестирования. Тема 5. Основные подходы биотестирования. Тема 6. Практическое применение методологии биотестирования. **Промежуточная аттестация:** **Зачет**

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
УК-1.1	Знает множество принципов эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации, комплекс методик системного подхода для решения поставленных задач	Знает общие принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, методики системного подхода для решения стандартных и нестандартных задач	Знает базовые принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач	Не знает базовые принципы поиска, критического анализа и синтеза информации, основные методики системного подхода для решения стандартных задач
УК-1.2	Умеет успешно осуществлять	Умеет с небольшими недочетами	Умеет на базовом уровне осуществлять	Не умеет осуществлять поиск, критический

	эффективный поиск, критический анализ и синтез информации, использовать системный подход для решения поставленных задач	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения стандартных задач и нестандартных задач	поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения стандартных задач	анализ и синтез информации, применять системный подход для решения стандартных задач
УК-1.3	Владеет на высоком уровне навыками эффективного поиска, критического анализа и синтеза информации, способностью применять системный подход для решения поставленных задач	Владеет с небольшими недочетами навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, способностью применять системный подход для решения стандартных и нестандартных задач	Владеет базовыми навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, способностью применять системный подход для решения стандартных задач	Не владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, способностью применять системный подход для решения стандартных задач
ПК-3.1	Знает весь комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня	Знает с небольшими недочетами весь комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня	Знает фрагментарно комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня	Не знает весь комплекс биологических понятий, принципов организации и функционирования живых систем различного уровня
ПК-3.2	Умеет применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся	Умеет с небольшими недочетами применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся	Умеет фрагментарно применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся	Не умеет применять биологические знания, принципы и законы организации живых систем при реализации образовательного процесса в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
ПК-3.3	Владеет теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	Владеет с небольшими недочетами теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	Владеет фрагментарно теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	Не владеет теоретическими знаниями и практическими умениями в области биологии при реализации образовательного процесса с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
7 семестр.
Текущий контроль:

1. научный доклад (20) – Темы 1-6
2. лабораторные работы (30) – Темы 2-6

Итого: 20+30=50 баллов

Выполнение каждого оценочного средства оценивается по шкале: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно в бальном эквиваленте. Общая оценка за текущий контроль представляет собой сумму, полученных баллов за все оценочные средства.

Промежуточная аттестация – зачет

По дисциплине «Биоиндикация и биотестирование в экологии» в конце 10 семестра предусмотрен зачет. Зачет проходит в форме тестирования. Зачетный тест предусмотрен в трех вариантах. Каждый вариант содержит 35 вопросов с четырьмя вариантами ответов, из которых нужно выбрать один правильный. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает один из вариантов тестового задания и время на подготовку (50 мин). Зачет проводится в письменной форме. Оценивается владение учебным материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Преподаватель, принимающий зачет обеспечивает случайное распределение вариантов зачетных заданий между обучающимися с помощью билетов; вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задания помимо тех, которые указаны в билете.

Шкала оценок для зачета:

56 баллов и более – зачтено

55 баллов и менее – не зачтено

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Научный доклад

4.1.1.1. Порядок проведения

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. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Для подготовки к докладу необходимо пользоваться специальной литературой и образовательными интернет-ресурсами. Доклад можно сопровождать презентацией.

На практических занятиях (семинарах) обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями; участвуют в дискуссиях, отвечают на вопросы преподавателя. Оцениваются ораторские способности, уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

При выставлении баллов учитываются следующие параметры:

– правильное понимание рассматриваемых вопросов;

– изложение материала в определенной логической последовательности, точно используя терминологию;

– сопровождает рассказ примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;

– может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по дисциплине.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Минимально за доклад обучающийся может набрать 10 баллов, максимально – 20 баллов.

Удовлетворительно – 10 баллов

Хорошо – 15 баллов

Отлично – 20 баллов

20 баллов – В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

15 баллов – Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

10 баллов – Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

0 баллов – Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Перечень тем для подготовки докладов к практическим (семинарским) занятиям:

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 сенного настоя для биотестирования нефтепродуктов.

23. Экологические основы биоиндикации.

24. Экологические стандарты (отечественный и международные). Назначение экологических стандартов. Экологическая паспортизация.

4.1.2. Лабораторные работы

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

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.

Задания на лабораторные работы выполняются студентами в виде отчетов в рабочих тетрадях, в которых указываются: цель, материалы и оборудование, ход работы, полученные результаты, выводы. Руководством для выполнения лабораторных работ являются инструктивные карты по каждой теме занятия.

В семестре согласно учебному плану запланировано 6 лабораторно-практических занятий. За все выполненные задания в семестре обучающийся максимально может получить 30 баллов, минимально – 20 баллов.

4.1.2.2. Критерии оценивания

30 баллов ставиться, если обучающийся:

обучающийся выполнил все задания в рабочей тетради в соответствии с требованиями, аккуратно и последовательно; расписан ход работы; получены действительные результаты; заполнены все сравнительные таблицы с результатами; оформлены полные выводы по каждой работе.

25 баллов ставиться, если обучающийся:

обучающийся выполнил все задания в рабочей тетради в соответствии с требованиями с небольшими неточностями; расписан ход работы; получены действительные результаты; заполнены почти все сравнительные таблицы с результатами; оформлены полные выводы по каждой работе с небольшими неточностями.

20 баллов ставиться, если обучающийся:

обучающийся выполнил почти все задания в рабочей тетради с достаточными требованиями; ход работы описан не полностью; результаты работы отличаются от типичных; заполнены не все сравнительные таблицы или не полностью; выводы краткие, не дающие целостного представления, не конкретные.

0 баллов ставиться, если обучающийся:

обучающийся выполнил не все задания в рабочей тетради в соответствии с требованиями; задания выполнены небрежно, содержат неточности и ошибки; не разбирается в алгоритме хода работы; сравнительные таблицы не заполнены или заполнены частично; выводы неполные или отсутствуют; или отчеты не сданы вовремя на проверку.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Задания, выполняемые в рабочих тетрадях на лабораторно-практических занятиях, по курсу «Биоиндикация и биотестирование»

№ пп	Наименование темы лабораторной работы	Задания
1	Изучение ориентации мокриц с помощью простой камеры	Изучить гидротаксисы мокриц

2	Использование методов лихеноиндикации для оценки качества воздуха	Оценить степень загрязнения атмосферного воздуха по проективному покрытию лишайников на опытном и контрольном участках
3	Изучение S листовой пластинки древесных растений на различных участках	Провести сравнительный анализ S листовой пластинки древесных растений на контрольном и опытном участках
4	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	Провести интегральную экспресс-оценку качества среды обитания по флуктуирующей асимметрии листовой пластины древесных растений на контрольном и опытном участках
5	Сосна в качестве тест-объекта в общеэкологических исследованиях	Провести экспресс-оценку качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной на контрольном и опытном участках
6	Влияние токсических соединений на частоту сердцебиения дафний	Оценить степень загрязнения тест-раствора по частоте 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 (дафний).
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.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

4.2.1.1. Порядок проведения

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биоиндикация и биотестирование в экологии» проводится в соответствии с ОПОП ВО и является обязательной. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в конце 10 семестра. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Зачет проводится в письменной форме или с использованием электронных технологий. Форма проведения зачета – зачетное тестирование, которое представлено в трех вариантах. Каждый вариант включает 35 вопросов, каждый из которых содержит 4 варианта ответов. Время на подготовку ответа – 50 минут.

Зачет проводится в соответствии с графиком учебного процесса. Студент допускается к зачету в случае выполнения им учебного плана по дисциплине. В случае наличия учебной задолженности или пропусков студент отрабатывает соответствующие занятия в форме, предложенной преподавателем.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Максимально за зачетный тест обучающийся можно получить 50 баллов, минимально – 30 баллов.

50 баллов ставиться, если обучающийся:

– уложился за отведенное время,

– ответил правильно на 86-100% тестовых вопросов.

40 баллов ставиться, если обучающийся:

– уложился за отведенное время,

– ответил правильно на 71-85% тестовых вопросов.

30 баллов ставиться, если обучающийся:

– уложился за отведенное время,

– ответил правильно на 56-70% тестовых вопросов.

0 баллов ставиться, если обучающийся:

– не уложился за отведенное время,

– дал правильные ответы на менее 56% тестовых вопросов.

Шкала оценок для зачета:

56 баллов и более – зачтено

55 баллов и менее – не зачтено

Общая оценка (100 баллов) за зачет складывается из суммы баллов за текущий и промежуточный контроль.

4.2.1.3. Оценочные средства

Перечень тематических вопросов для проведения зачета

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.

Образец тестовой работы для проведения зачета

Для проведения зачета используются тестовые работы в трех вариантах. Ниже приведен один из них.

ВАРИАНТ 1

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) двустворчатых моллюсков
г) колонии губок

16. Присутствие определенных видов растений может указывать на содержание в почве тех или иных условий или поллютантов. 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 поллютантов. 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 прослеживать 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. LC_{50} – 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

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.05 Биоиндикация и биотестирование в экологии

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

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

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. Садчикова, С.В. Котелевцева. - М.: Издательство 'Графикон', 2006. - 336 с. - ISBN 5-7164-0541-X. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=345097

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

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.01.05 Биоиндикация и биотестирование в экологии

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian
2. Пакет офисного программного обеспечения Microsoft office professional plus 2010
3. Adobe Reader XI
4. Браузер Mozilla Firefox
5. Браузер Google Chrome
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах. АО «Антиплагиат»
8. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»