

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Методы экологических исследований»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экология»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы экологических исследований» являются: изучение и последующее применение студентами принципов организации биологических методов контроля и диагностики качества окружающей среды; методы количественной и качественной оценки уровней токсического загрязнения природных, сточных, подземных и др. водоисточников, почвы, продуктов питания и других сред.

По согласованию с Институтом биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук в рамках курса предусмотрены выполнение и защита индивидуальных (групповых) проектов, направленных на формирование практико-ориентированной компетенций.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Методы экологических исследований» (Б1.В.ОД.8) относится к Блоку 1 и является обязательной дисциплиной вариативной части. Знания и навыки, приобретенные студентами при изучении дисциплины «Методы экологических исследований» используются выпускниками в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: - особенности выполнения коллективной работы; - правила ведения дискуссии; Уметь: - осуществлять деловое общение; - адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения; - рационально распределять обязанности; - давать корректную оценку собственной работы и членов коллектива; Владеть: - навыками культуры делового общения; - навыками ведения дискуссии на научные темы.
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: - этапы подготовки научного проекта, реферата, доклада; - особенности текстов научного стиля. Уметь: - правильно ставить цели, проявлять настойчивость в их достижении; - самостоятельно использовать в случае необходимости различные виды справочников, стандартов; - составлять протоколы, отчеты; Владеть: - навыками создания научного проекта, реферата, доклада; - навыками подготовки аргументированного

<p>ОПК - 2</p>	<p>владением базовыми знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, методами отбора и анализа биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации</p>	<p>публичного выступления.</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об особенностях влияния загрязнений различной природы на отдельные водные организмы и гидробиоценозы, о подходах к оценкам качества водной среды и методах водной токсикологии и биотестирования - основные методы отбора и анализа биологических проб - критерии оценки токсичности исследуемых проб воды, вытяжек из грунтов, пищевых продуктов - принципы выбора тест-объекта и тест-показателя при контроле качества сточных и природных вод, а также воздуха, почвы и других сред - о возможности использования живых организмов и природных ценозов для экологических исследований - основные микробиологические индикаторы состояния природных и техногенных систем; - альгологические и лишенологические показатели антропогенного воздействия на окружающую среду - об изменении свойств микробной составляющей экосистем при антропогенном воздействии; - об адаптационных изменениях растений и грибов при загрязнении окружающей среды <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять экологические методы исследований для оценки состояния окружающей среды по изучаемым объектам - давать характеристику происходящих процессов в природных и техногенных системах по индикаторным организмам и их активности - давать заключение, сопоставляя полученные результаты с аналогичными данными в зонах, не испытывающих антропогенного воздействия - планировать токсикологический эксперимент - осуществлять отбор проб природных объектов, предварительную подготовку, консервацию и хранение - определять среднелетальные концентрации органических и неорганических токсикантов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - микробиологическими методами обследования различных объектов методами для характеристики качества среды обитания; - методами определения доминирующих видов в ценозе - методами расчета индекса сапробности по индикаторным организмам - методами определения физиологического состояния и морфологической изменчивости лишайников под влиянием факторов внешней
----------------	---	---

		<p>среды</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками идентификации и описания биологического разнообразия - современными методами количественной обработки информации - владеть основными и перспективными методами биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных вод, методами водной токсикологии - владеть навыками организации токсикологических исследований
ПК – 2	<p>владением методами отбора проб, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи экологического мониторинга - основные полевые, экспериментальные, биохимические, физиологические методы экологических исследований - области применения биотестирования и биоиндикации - правила отбора проб для проведения экологических исследований - нормативные и методические документы по биологическим методам контроля и диагностики окружающей среды - критерии оценки токсичности исследуемых проб воды и почвы <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия - осуществлять отбор проб природных объектов, предварительную подготовку, консервацию и хранение - проводить оценку воздействия на окружающую среду на основе результатов проведенных исследований <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами отбора проб, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации - методами обработки, анализа и синтеза экологической информации - основными методами биотестирования, применяемыми для государственного экологического контроля.
ПК-5	<p>способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики биотестирования с использованием разных тест-объектов - правила отбора, хранения и подготовки проб для проведения биотестирования <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать критерий токсичности по показателю выживаемости цериодафний <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения острого и хронического эксперимента - методами выявления различных видов

	агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	загрязнителей в окружающей среде по реакции биологических объектов
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Введение. Биоиндикация как система экологических методов оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв). Микробиологические методы индикации нарушений экосистем при антропогенном воздействии	8	1,5					6	Опрос
2	Приложение микробиологических методов экологических исследований	8	1,5		15	1		14	Проект «Оценка состояния водных экосистем в зоне влияния промышленного города по показателям бактериопланктона»
3	Альгологические и микологические методы определения уровня воздействия различных антропогенных факторов на водоемы, почвы и воздух	8	1			1		6	Опрос
4	Лиخنологические методы исследования загрязнения воздушной	8	1			1		6	Опрос

	среды								
5	Биотестирование как система методов токсикологической экспресс-оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв)	8	1		3			7	Опрос
6	Критерии оценки токсичности исследуемых проб воды, вытяжек из грунтов, пищевых продуктов и других сред	8	2		3	1		6	Опрос Защита реферата
7	Организация биотестирования, техническое обеспечение лабораторий по биотестированию	8	1,5		3	1		7	Опрос Защита реферата
8	Основные и перспективные методы биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных и сточных вод	8	0,5		6	1		5	Опрос Защита реферата
		8					0,3	4,7	Зачет
	Всего	108	10		30	6	0,3	61,7	

1. Введение. Биоиндикация как система экологических методов оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв). Микробиологические методы индикации нарушений экосистем при антропогенном воздействии.

1.1. Ознакомление студентов с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Определение понятий, используемых в дисциплине.

1.2. Биоиндикация как одно из основных направлений в системе экологических методов оценки качества природных сред.

1.3. Метод использования разнообразия живых организмов, населяющих водоемы, для определения степени сапробности водоемов или отдельных их участков, подверженных антропогенному воздействию (система Кольквитца и Марсоона, Пантле-Букк в модификации Сладечека).

1.4. Методы выявления загрязняющих веществ и оценки протекающих в водоемах процессов с использованием специфических физиологических групп микроорганизмов и функциональных характеристик микробных ценозов (интенсивность продукционно-деструкционных процессов, скорость роста, ферментативная активность).

1.5. Микробиологические методы оценки загрязнения воздушной среды: «первичный скрининг химических веществ» по изменению персистентных характеристик стафилококков, населяющих воздушную среду; оценка по уровня резидентного

носительства золотистого стафилококка в популяции людей, проживающих на загрязненных территориях.

1.6. Методы оценки физического, химического и рекреационного воздействия на почвы.

1.7. Санитарно-микробиологические методы оценки состояния воды, почвы, воздушной среды.

2. Приложение микробиологических методов экологических исследований в рамках проекта «Оценка состояния водных экосистем в зоне влияния промышленного города по показателям бактериопланктона»

2.1. Качественные и количественные микробиологические характеристики, используемые при оценке состояния водоемов: основные морфологические типы бактерий, общая численность, численность различных эколого-трофических групп – копиотрофов и олиготрофов).

2.2. Коэффициенты и соотношения, используемые при оценке степени загрязнения вод (показатель структуры бактериопланктона, коэффициент олиготрофности, соотношение ОМЧ22:ОМЧ37).

3. Альгологические и микологические методы определения уровня воздействия различных антропогенных факторов на водоемы, почвы и воздух.

3.1. Первичное и вторичное загрязнение водоемов. Токсичные для водорослей загрязнители. Влияние компонентов промышленных стоков (нефтепродукты, тяжелые металлы, синтетические моющие средства) на выживаемость, морфологическую изменчивость и первичное продуцирование микроводорослей.

3.2. Водоросли – индикаторы сапробности вод. Методы вычисления средней сапробности зоны водоема (расчёт индекса сапробности по Пантле-Букк). Методы определения трофности водоёма по интенсивности продукционно-деструкционных процессов.

3.3. Методы использования микологических показателей для оценки загрязнения почв и воздушной среды поллютантами.

4. Лихенологические методы исследования загрязнения воздушной среды

4.1. Изменение видового состава и структуры эпифитных лишайносинузий в условиях атмосферного загрязнения.

4.2. Изменения биохимического состава, физиологических процессов, анатомических и морфологических признаков лишайников под влиянием загазованности среды.

4.3. Зонирование территорий, основанное на определении изменений в обилии и общем числе видов под воздействием загрязнения.

4.4. Использование индексов для количественной оценки степени загрязнения среды (индекс атмосферной чистоты IAP, индекс полеотолерантности).

5. Биотестирование как система методов токсикологической экспресс-оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв).

5.1. Определение, цели, задачи, области применения.

5.2. Место биотестирования в эколого-токсикологическом мониторинге водных объектов.

6. Критерии оценки токсичности исследуемых проб воды, вытяжек из грунтов, пищевых продуктов и других сред.

6.1. Типы критериев. Биохимические и физиологические, поведенческие критерии.

6.2. Факторы, влияющие на достоверность критериев.

6.3. Принципы выбора тест-объекта и тест-показателя при биотестировании сточных и природных вод.

7. Организация биотестирования, техническое обеспечение лабораторий по биотестированию.

7.1. Определение среднелетальных концентраций органических и неорганических токсикантов.

7.2. Типы реакций тест-организмов на воздействие загрязняющих веществ.

7.3. Длительность проведения эксперимента. Острые и хронические опыты.

8. Основные и перспективные методы биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных и сточных вод.

8.1. Основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля.

8.2. Роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Проектная деятельность - организация выполнения и защиты **проекта** «Оценка состояния водных экосистем в зоне влияния промышленного города по показателям бактериопланктона».

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

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Кондакова Г. В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. пособие для вузов. / Г. В. Кондакова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова; Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 135 с.

2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. - М.: Академия, 2007. -288 с.
3. Кондакова Г. В. Санитарная микробиология: текст лекций. / Г. В. Кондакова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова; Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 83 с.

б) дополнительная литература

1. Биоиндикация. Микробиологические методы исследования экосистем: метод. указания к лабораторным занятиям / сост. Г. В. Кондакова; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. - Ярославль: ЯрГУ, 2012. - 48 с.
2. Воропаева О. Г. Экологическая альгология с основами биоиндикации: текст лекций. / О. Г. Воропаева; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч. -метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 83 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uni Yar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - www.biblio-online.ru;
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science и др.) http://www.lib.uni Yar.ac.ru/content/resource/net_res.php

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Раздел "**Биотестирование**" - Микроскоп МБС-9, лупа, мультимедиа-проектор и компьютер, весы EW-150i AND, микроскоп Биологический МБИ-6, весы ВСП- 0,5/0,1-1. живые культуры водорослей и низших ракообразных, счетные камеры Горяева, лабораторная посуда, химические реактивы.

Раздел "**Микробиологические методы индикации**" - аквадистиллятор, весы вытяжной шкаф, спектрофотометр, одноканальные дозаторы переменного объема, живые культуры водорослей и низших ракообразных, микроскопы, счетные камеры (Горяева, Фукс-Розенталя), титровальные установки, люминостанты, лабораторная посуда, химические реактивы, фонд библиотеки, компьютерная техника.

Авторы:

Доцент кафедры ботаники и микробиологии, к.б.н.

 Г.В. Кондакова

Ст. преподаватель кафедры
физиологии человека и животных, к.б.н.

 Е.М. Фомичева

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Методы экологических исследований»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Тема 1

Вопросы для обсуждения

1. Какие две группы водных микроорганизмов можно выделить с точки зрения их происхождения в водоеме? Какова роль обеих групп в экосистеме водоемов?
2. Дайте определение понятию «сапробность». Какие основные физико-химические и микробиологические показатели используют при выделении зон сапробности вод?
3. Какие индикаторные микроорганизмы можно использовать для определения степени сапробности вод?
4. Какую информацию о состоянии водоема можно получить на основе анализа специфических функциональных групп бактерий?
5. О чем может свидетельствовать высокая численность сульфатвосстанавливающих бактерий?
6. Приведите другие примеры специфических физиологических групп микроорганизмов– индикаторов протекающих в водоемах процессов или присутствия определенных загрязняющих веществ.
7. Перечислите функциональные характеристики микробных ценозов, которые можно использовать для индикации состояния природных вод. Приведите примеры.
8. Назовите количественные показатели почвенной микробиоты, которые используют для оценки состояния почв.
9. Какие эколого-трофические и функциональные группы микроорганизмов можно использовать в качестве показателей хода процесса самоочищения почв от азотсодержащего органического вещества?
10. Каким образом по микробиологическим показателям можно судить об экологических условиях, складывающихся в почве?
11. Дайте определение понятию «биологическая активность» почв. Приведите примеры использования показателей потенциальной биологической активности почв для оценки ее состояния.
12. Какие виды физического воздействия на почвы вы можете назвать, и какие микробиологические показатели могут быть использованы для их диагностики?
13. Назовите микробиологические показатели, используемые для индикация нефтяного загрязнения почв.
14. Какие методы предложены для микробиологической индикации загрязнения почв тяжелыми металлами?

15. Концептуальная модель Гузева В.С. с соавт. о влиянии загрязнителей на микробную систему почв и ее использование для оценки состояния почв.
16. Какие микробиологические показатели служат индикаторами для оценки степени общего загрязнения воздушной среды (рассмотрите отдельно атмосферный воздух, воздух рабочей зоны, воздух закрытых помещений).
17. Какие вам известны микробиологические методы индикации загрязнения воздушной среды выбросами химических предприятий?
18. Объясните понятие «первичный скрининг химических веществ». Какие микроорганизмы и их свойства предложено использовать для первичного скрининга химических веществ в атмосфере?
19. Каких людей относят к резидентным бактерионосителям? Назовите причины, способствующие формированию резидентного носительства золотистого стафилококка.
20. Объясните значение коэффициентов РВх и РВк. Каким образом можно использовать данные коэффициенты для оценки качества воздушной среды?
21. Какие микроорганизмы относят к санитарно-показательным? О чем свидетельствует присутствие санитарно-показательных микроорганизмов в окружающей среде?
22. Какие микроорганизмы являются индикаторами фекального загрязнения окружающей среды? Объясните понятия ОКБ и ТКБ.
23. Какие микроорганизмы являются индикаторами воздушно-капельного загрязнения окружающей среды?
24. Какие микробиологические показатели являются основными индикаторами качества воды поверхностных водоемов?
25. Какие микробиологические показатели используют для оценки эпидемической (без)опасности питьевой воды централизованного и нецентрализованного водоснабжения?
26. Каким образом химическое загрязнение почв может отразиться на ее эпидемической (без)опасности? На каких объектах в первую очередь проводят оценку санитарного состояния почв?
27. Какие санитарно-показательные микроорганизмы являются индикаторами высокой биологической нагрузки на почву?
28. В чем состоит особенность санитарно-микробиологической оценки воздушной среды?
29. По каким показателям оценивают санитарное состояние атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений?

Тема 2

Перечень заданий для реализации проекта «Оценка состояния водных экосистем в зоне влияния промышленного города по показателям бактериопланктона».

1. Собрать информацию об изучаемом водном объекте и источниках загрязнения.
2. Определить численность копиотрофов в исследуемой пробе воды.
2. Определить численность олиготрофов в исследуемой пробе воды.
3. Провести анализ морфологических групп копиотрофов.
4. Рассчитать индекс трофности воды в исследуемой точке.
5. На основании проведенных исследований оценить качество воды в исследуемой точке.
6. На основании результатов исследований, проведенных в разных точках, сделать обобщенный вывод о состоянии обследованного водоема.

Вопросы для обсуждения

1. Назовите основные процессы, лежащие в основе самоочищения водоемов.
2. Какова информативность показателей бактериопланктона и бактериобентоса как биоиндикаторов состояния водных экосистем?

3. Какова роль бактериопланктона и бактериобентоса в самоочищении водоемов?
4. Как изменяется состав морфологических форм микроорганизмов при увеличении степени загрязнения водоема?
5. Какие количественные микробиологические характеристики используют при биоиндикации состояния водоемов?
6. Какова индикаторная значимость показателя «общее количество бактерий»?
7. О чем свидетельствует увеличение численности сапротрофных (евтрофных, копиотрофных) бактерий, вырастающих на богатых питательных средах?
8. Охарактеризуйте группу олиготрофных бактерий.
9. Какие коэффициенты можно использовать при оценке степени загрязнения вод?
10. Назовите критерии оценки качества воды.

Тема 3

Вопросы для обсуждения

1. Метод использования разнообразия живых организмов, населяющих водоемы, для определения степени сапробности водоемов или отдельных их участков, подверженных антропогенному воздействию (система Кольквитца и Марсоона, Пантле-Букк в модификации Сладечека). Водоросли – индикаторы сапробности вод.
2. Методы вычисления средней сапробности зоны водоема (расчёт индекса сапробности по Пантле-Букк).
3. Методы определения трофности водоёма по интенсивности продукционно-деструкционных процессов в нём.
4. Морфологические и функциональные изменения микроводорослей в условиях загрязнения среды (изменение формы и размеров клеток, нарушение репродуктивной функции, изменение удельной скорости фотосинтеза, P/B – коэффициент). Водоросли как биоаккумуляторы химических и радиоактивных соединений.

Тема 4

Вопросы для обсуждения

1. Изменение видового состава и структуры эпифитных лишайносинузий в условиях атмосферного загрязнения.
2. Изменения биохимического состава, физиологических процессов, анатомических и морфологических признаков лишайников под влиянием загазованности среды.
3. Зонирование территорий, основанное на определении изменений в обилии и общем числе видов под воздействием загрязнения.
4. Использование индексов для количественной оценки степени загрязнения среды (индекс атмосферной чистоты IAP, индекс полеотолерантности).

Тема 5

Вопросы для обсуждения

1. Место биотестирования в мониторинге окружающей природной среды.
2. Возникновение системы методов биотестирования.
3. Цели и задачи токсикологического контроля качества природных сред.
4. Области применения биотестирования.

Тема 6

Вопросы для обсуждения

1. Биохимические и физиологические, поведенческие критерии оценки токсичности.
2. Факторы, влияющие на достоверность критериев.
3. Критерии выбора тест-объекта.
4. Критерии выбора тест-признака или тест-показателя.

Тема 7

Вопросы для обсуждения

1. Организация биотестирования, техническое обеспечение лабораторий по биотестированию.
2. Программа отбора проб. Требования к отбору проб и их подготовка.
3. Приготовление разбавлений исследуемых вод для целей биотестирования.
4. Требования к условиям проведения биотестирования.
5. Определение диапазона реагирования (чувствительности) тест-организмов на эталонный токсикант.
6. Определение среднелетальных концентраций органических и неорганических токсикантов.
7. Длительность проведения эксперимента. Острые и хронические опыты.
8. Типы реакций тест-организмов на воздействие загрязняющих веществ.

Тема 8

Вопросы для обсуждения

1. Основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля.
2. Бактерии (р. *Bacillus*) как тест-объект для определения токсичности среды. Принцип методики, тест-показатели и тест-параметры); критерии токсичности, область применения.
3. Водоросли как тест-объект для определения токсичности среды: принцип методики, тест-показатели и тест-параметры; критерии токсичности, область применения.
4. Инфузории как тест-объект для определения токсичности среды: принцип методики, тест-показатели и тест-параметры; критерии токсичности, область применения.
5. Дафнии как тест-объект для определения токсичности среды: принцип методики, тест-показатели и тест-параметры; критерии токсичности, область применения.
6. Моллюски как тест-объект для определения токсичности среды: принцип методики, тест-показатели и тест-параметры; критерии токсичности, область применения.
7. Рыбы как тест-объект для определения токсичности среды: принцип методики, тест-показатели и тест-параметры; критерии токсичности, область применения.
8. Роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.
9. Роль биотических факторов в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
10. Роль абиотических факторов среды в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ

Темы рефератов

1. Методы биотестирования с использованием высшей водной растительности.
2. Методы биотестирования при помощи простейших.
3. Методы биотестирования с использованием моллюсков.
4. Методы биотестирования с использованием водорослей.
5. Методы биотестирования с использованием рыб.
6. Методы биотестирования с использованием микроорганизмов.
7. Методика отбора проб для проведения биотестирования.
8. Гидробиологический мониторинг поверхностных вод.
9. Обнаружение антихолинэстеразных веществ при помощи биотестирования (тест-объект - *Hirudo medicinalis*).
10. К вопросу о биотестировании сельскохозяйственных сточных вод.

11. Экспресс-метод определения токсичности среды по двигательной активности брюхоногих моллюсков.
12. Фагоцитоз парамеций как показатель физиологической реакции организма при биотестировании.
13. Биотестирование модельного раствора токсиканта с использованием цериодафний.
14. Роль биотических факторов в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
15. Роль абиотических факторов среды в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
16. Использование морских зоопланктонных ракообразных в биотестировании.
17. Использование бентосных организмов в биотестировании.
18. Перспективные методы биотестирования.

Правила выставления оценки по результатам опроса:

Отлично выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Хорошо выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за реферат

Отлично выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, подготовлен кратко, научно, логично, в дискуссии по реферату обучающийся может ответить на все вопросы оппонентов.

Хорошо выставляется, если реферат оформлен с учётом всех требований, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся ответил на часть вопросов оппонентов.

Удовлетворительно выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов.

Неудовлетворительно выставляется, если реферат оформлен с замечаниями по требованиям, имеются замечания по подготовке доклада к реферату, либо доклад отсутствует, в дискуссии по реферату обучающийся не ответил на вопросы оппонентов, либо отказался участвовать в дискуссии, реферат отсутствует.

Правила выставления оценки по проекту

Проект оформляется согласно правилам (см. методические рекомендации студенту).

По теме проекта делается доклад с презентацией (10 минут) на лабораторном занятии.

Шкала оценивания:

		Пороговый уровень (1 балл)	Продвинутый уровень (2 балла)	Высокий уровень (3 балла)
--	--	-----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------

1	Оформление работы	полностью соответствует требованиям	полностью соответствует требованиям	полностью соответствует требованиям
2	Содержание работы	тема раскрыта не полностью, не полный анализ данных. Не достаточно логично изложение материала	тема раскрыта, анализ данных не полный. Соблюдает логическую последовательность в изложении материала	тема раскрыта и обоснована. Соблюдает логическую последовательность в изложении материала Проведен анализ данных
3	Оформление презентации	основные материалы представлены	все материалы представлены	все материалы представлены в удобной для восприятия форме
4	Доклад	изложение материала структурировано не полностью	изложение материала структурировано полностью, владеет культурой речи	изложение материала структурировано полностью и тема раскрыта полностью, владеет культурой речи

Шкала оценивания:

каждый параметр должен быть не ниже порогового уровня.

Оценка проставляется по количеству набранных баллов:

менее 60% от максимально возможного количества баллов - *неудовлетворительно*,

60-75% от максимально возможного количества баллов - *удовлетворительно*,

76-85% от максимально возможного количества баллов - *хорошо*,

86-100% от максимально возможного количества баллов – *отлично*.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

1. Экологический мониторинг и его методы. Биоиндикация, ее формы. Биоиндикаторы. Преимущества живых индикаторов.
2. Экологические группировки водорослей водных местообитаний и факторы, определяющие их развитие. Индикаторное значение различных экологических группировок водорослей.
3. Водоросли как индикаторы степени загрязненности вод. Поли-, мезо-, олиго-сапробные водоемы (зоны). Методы оценки сапробности по альгофлоре.
4. Эвтрофикация водоемов. Метод определения трофности водоёма по интенсивности продукционно-деструкционных процессов. Классификация водоемов и их зон в зависимости от трофности.
5. Экологические группы грибов. Методы их использования в качестве биоиндикаторов.
6. Метод лишеноиндикации и его обоснование: причины высокой чувствительности лишайников к загрязнению воздушной среды; изменения в лишайниках, происходящие под воздействием токсичных веществ.
7. Биохимические реакции и изменения физиологических процессов у лишайников под воздействием поллютантов.
8. Изменения анатомических и морфологических признаков, структуры популяций, видового состава и структуры лишайниковых сообществ под влиянием загрязнителей.

9. Морфологическое разнообразие и качественный состав микробных сообществ как индикатор состояния природных вод. Виды – индикаторы сапробности вод.
10. Динамика общей численности и численности бактерий различных эколого-трофических групп при усилении антропогенной нагрузки на водоемы.
11. Специфические физиологические группы микроорганизмов (микроорганизмы цикла азота, сульфатредуцирующие) как показатель протекающих в водоемах процессов.
12. Функциональные характеристики микробных ценозов как индикатор состояния природных вод (интенсивность продукционно-деструкционных процессов, гетеротрофная активность).
13. Микробиологические показатели, используемые для оценки санитарного состояния поверхностных, подземных вод и питьевой воды.
14. Микробиологические индикаторы почвенного плодородия, окультуренности и самоочищения почв.
15. Микроорганизмы - индикаторы потребности почв в макро- (P, K, Ca) и микроэлементах.
16. Индикация нефтяного загрязнения почв по микробиологическим показателям.
17. Использование микроорганизмов для оценки общей токсичности почв.
18. Концептуальная модель влияния загрязнителей на микробную систему почв. Использование в целях биоиндикации.
19. Оценка санитарного состояния почв по индикаторным микроорганизмам.
20. Микроорганизмы - индикаторы загрязнения воздушной среды выбросами промышленных предприятий (первичный скрининг химических веществ в атмосфере).
21. Оценка качества воздушной среды по уровню резидентного бактерионосительства золотистого стафилококка в популяции людей.
22. Особенность санитарно-микробиологической оценки воздушной среды. Микроорганизмы - индикаторы санитарного состояния атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений.
23. Санитарно-показательные микроорганизмы - индикаторы эпидемической (без)опасности окружающей среды: группы, общая характеристика, природные биотопы, индикаторное значение.
24. Санитарно-показательные микроорганизмы - индикаторы фекального загрязнения окружающей среды. Их краткая характеристика.
25. Санитарно-показательные микроорганизмы - индикаторы воздушно-капельного загрязнения окружающей среды. Их краткая характеристика.
26. Место биотестирования в мониторинге окружающей природной среды.
27. Цели и задачи токсикологического контроля качества природных сред.
28. Области применения биотестирования.
29. Приемы биотестирования.
30. Критерии выбора тест-объекта.
31. Критерии выбора тест-признака или тест-показателя.
32. Программа отбора проб. Требования к отбору проб и их подготовка.
33. Биохимические и физиологические, поведенческие критерии.
34. Факторы, влияющие на достоверность критериев.
35. Организация биотестирования, техническое обеспечение лабораторий по биотестированию.
36. Программа отбора проб. Требования к отбору проб и их подготовка.
37. Приготовление разбавлений исследуемых вод для целей биотестирования.
38. Определение среднелетальных концентраций органических и неорганических токсикантов.
39. Типы реакций тест-организмов на воздействие загрязняющих веществ.
40. Длительность проведения эксперимента. Острые и хронические опыты.
41. Приготовление разбавлений исследуемых вод для целей биотестирования.

42. Требования к условиям проведения биотестирования.
43. Определение диапазона реагирования (чувствительности) тест-организмов на эталонный токсикант.
44. Основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля.
45. Перспективные методы биотестирования.
36. Бактерии (р. *Bacillus*) как тест-объект для определения токсичности среды.
47. Водоросли как тест-объект для определения токсичности среды.
48. Инфузории как тест-объект для определения токсичности среды.
48. Макрофиты как тест-объект для определения токсичности среды.
49. Ракообразные как тест-объект для определения токсичности среды.
50. Рыбы как тест-объект для определения токсичности среды.
51. Роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.
52. Роль биотических факторов в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
53. Роль абиотических факторов среды в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.

Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе. Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе и собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,
описание показателей и критериев оценивания компетенций
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Общепрофессиональные компетенции						
ОК-6	Зачет Устный опрос	1- 8	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности выполнения коллективной работы; - правила ведения дискуссии; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять деловое общение; - адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения; - рационально распределять обязанности; - давать корректную оценку собственной работы и членов коллектива; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками культуры делового общения; - навыками ведения дискуссии на научные темы. 	<p>1. Знание особенностей выполнения коллективного проекта, основанных на коллективной и индивидуальной ответственности, рациональном распределении обязанностей в ходе реализации и оформлении проекта</p> <p>2. Знание основных правил ведения научной дискуссии при обсуждении результатов, полученных в ходе реализации проекта.</p> <p>3. Умение корректно оценивать результаты собственной работы и работы каждого члена</p>	<p>1. Знание особенностей выполнения коллективного проекта, основанных на коллективной и индивидуальной ответственности, рациональном распределении обязанностей в ходе реализации и оформлении проекта</p> <p>2. Знание основных правил ведения научной дискуссии при обсуждении результатов, полученных в ходе реализации проекта.</p> <p>3. Умение рационально распределять обязанности между членами коллектива в</p>	<p>1. Знание особенностей выполнения коллективного проекта, основанных на коллективной и индивидуальной ответственности, рациональном распределении обязанностей в ходе реализации и оформлении проекта</p> <p>2. Знание основных правил ведения научной дискуссии при обсуждении результатов, полученных в ходе реализации проекта.</p> <p>3. Умение рационально распределять обязанности между членами коллектива в ходе реализации</p>

				коллектива	ходе реализации проекта для успешного достижения поставленной цели	проекта для успешного достижения поставленной цели
				4. Владение навыками делового общения при выполнении задач и обсуждении результатов проекта.	4. Умение корректно оценивать результаты собственной работы и работы каждого члена коллектива	4. Умение корректно оценивать результаты собственной работы и работы каждого члена коллектива 5. Владение навыками делового общения при выполнении задач и обсуждении результатов проекта.
ОК-7	Зачет Устный опрос Защита реферата	1- 8	<p>Знать: - этапы подготовки научного проекта, реферата, доклада; - особенности текстов научного стиля.</p> <p>Уметь: - правильно ставить цели, проявлять настойчивость в их достижении; - самостоятельно использовать в случае необходимости различные виды справочников, стандартов; - составлять протоколы, отчеты;</p> <p>Владеть: - навыками создания научного проекта, реферата, доклада;</p>	<p>1. Знание структуры научного проекта, реферата, доклада, и особенностей их написания.</p> <p>2. Умение самостоятельно формулировать цель и задачи исследования.</p> <p>3. Умение самостоятельно пользоваться справочной литературой при интерпретации результатов, полученных в ходе выполнения проекта.</p>	<p>1. Знание структуры научного проекта, реферата, доклада, и особенностей их написания.</p> <p>2. Умение самостоятельно формулировать цель и задачи исследования.</p> <p>3. Умение самостоятельно пользоваться справочной литературой при интерпретации результатов, полученных в ходе выполнения проекта.</p>	<p>1. Знание структуры научного проекта, реферата, доклада, и особенностей их написания.</p> <p>2. Умение самостоятельно формулировать цель и задачи исследования.</p> <p>3. Умение самостоятельно пользоваться справочной литературой при интерпретации результатов, полученных в ходе выполнения проекта.</p> <p>4. Уметь составлять протоколы</p>

			- навыками подготовки аргументированного публичного выступления.	4. Владение навыками написания и оформления научного проекта, реферата, доклада.	4. Владение навыками написания и оформления научного проекта, реферата, доклада. 5. Владение навыками подготовки аргументированного публичного выступления	и научные отчеты 5. Владение навыками написания и оформления научного проекта, реферата, доклада. 6. Владение навыками подготовки аргументированного публичного выступления
ОПК-2	Зачет Устный опрос Защита реферата Проект	1- 8	Знать: - об особенностях влияния загрязнений различной природы на отдельные водные организмы и гидробиоценозы, о подходах к оценкам качества водной среды и методах водной токсикологии и биотестирования - основные методы отбора и анализа биологических проб - критерии оценки токсичности исследуемых проб воды, вытяжек из грунтов, пищевых продуктов - принципы выбора тест-объекта и тест-показателя при контроле качества сточных и природных вод, а также воздуха, почвы и других сред - о возможности	1. Знание особенностей реакций живых организмов на различные виды антропогенного воздействия. 2. Формулировка понятий «биоиндикация», «биоиндикатор», «биотестирование», «тест-организм», «тест-показатель», «критерий токсичности» 3. Представление о преимуществах использования живых организмов в экологических исследованиях. 4. Знание конкретных	1. Знание особенностей реакций живых организмов на различные виды антропогенного воздействия. 2. Знать критерии оценки токсичности исследуемых проб воды, вытяжек из грунтов, пищевых продуктов 3. Формулировка понятий «биоиндикация», «биоиндикатор», «биотестирование», «тест-организм», «тест-показатель», «критерий токсичности» 4. Представление о преимуществах	1. Знание особенностей реакций живых организмов на различные виды антропогенного воздействия. 2. Формулировка понятий «биоиндикация», «биоиндикатор», «биотестирование», «тест-организм», «тест-показатель», «критерий токсичности» 3. Представление о преимуществах использования живых организмов в экологических исследованиях. 4. Знание конкретных микробиологических,

		<p>использования живых организмов и природных ценозов для экологических исследований</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные микробиологические индикаторы состояния природных и техногенных систем; - альгологические и лишенологические показатели антропогенного воздействия на окружающую среду - об изменении свойств микробной составляющей экосистем при антропогенном воздействии; - об адаптационных изменениях растений и грибов при загрязнении окружающей среды <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять экологические методы исследований для оценки состояния окружающей среды по изучаемым объектам - давать характеристику происходящих процессов в природных и техногенных системах по индикаторным организмам 	<p>микробиологических, альгологических, микологических, лишенологических показателей, используемых для оценки состояния окружающей среды.</p> <p>5. Иметь представление о методах обследования природных объектов с использованием организмов-«биоиндикаторов».</p> <p>6. Знание основных принципов постановки токсикологических экспериментов и методов биотестирования,</p> <p>7. Уметь подбирать «тест-организмы» и «тест-показатели» для определения токсичности среды.</p> <p>8. Иметь практические</p>	<p>использования живых организмов в экологических исследованиях.</p> <p>5. Знание конкретных микробиологических, альгологических, микологических, лишенологических показателей, используемых для оценки состояния окружающей среды.</p> <p>6. Иметь представление о методах обследования природных объектов с использованием организмов-«биоиндикаторов».</p> <p>7. Знание основных принципов постановки токсикологических экспериментов и методов биотестирования,</p> <p>8. Уметь подбирать «тест-</p>	<p>альгологических, микологических, лишенологических показателей, используемых для оценки состояния окружающей среды.</p> <p>5. Иметь представление о методах обследования природных объектов с использованием организмов-«биоиндикаторов».</p> <p>6. Знание основных принципов постановки токсикологических экспериментов и методов биотестирования,</p> <p>7. Уметь подбирать «тест-организмы» и «тест-показатели» для определения токсичности среды.</p> <p>8. Иметь практические навыки</p>
--	--	--	--	--	---

		<p>и их активности</p> <ul style="list-style-type: none"> - давать заключение, сопоставляя полученные результаты с аналогичными данными в зонах, не испытывающих антропогенного воздействия - планировать токсикологический эксперимент - осуществлять отбор проб природных объектов, предварительную подготовку, консервацию и хранение - определять среднелетальные концентрации органических и неорганических токсикантов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - микробиологическими методами обследования различных объектов методами для характеристики качества среды обитания; - методами определения доминирующих видов в ценозе - методами расчета индекса сапробности по индикаторным организмам - методами определения 	<p>навыки организации токсикологических исследований</p> <p>9. Представлять роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.</p> <p>10. Уметь использовать методы токсикологии и биотестирования для оценки состояния гидробионтов и качества среды.</p>	<p>организмы» и «тест-показатели» для определения токсичности среды.</p> <p>9. Иметь практические навыки организации токсикологических исследований</p> <p>10. Представлять роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.</p> <p>11. Уметь использовать методы токсикологии и биотестирования для оценки состояния гидробионтов и качества среды.</p>	<p>организации токсикологических исследований</p> <p>9. Представлять роль биотестирования для оценки изменения качества воды в процессе самоочищения водоемов от загрязнения.</p> <p>10. Уметь осуществлять отбор проб природных объектов, предварительную подготовку, консервацию и хранение</p> <p>11. Уметь использовать методы токсикологии и биотестирования для оценки состояния гидробионтов и качества среды.</p> <p>12. Владеть современными методами количественной обработки информации</p>
--	--	---	--	--	--

			<p>физиологического состояния и морфологической изменчивости лишайников под влиянием факторов внешней среды</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками идентификации и описания биологического разнообразия - современными методами количественной обработки информации - владеть основными и методами биологического тестирования уровня токсического загрязнения природных вод, - владеть навыками организации токсикологических исследований 			
--	--	--	--	--	--	--

Профессиональные компетенции

ПК-2	Зачет Устный опрос Защита реферата	1 -8	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи экологического мониторинга - основные полевые, экспериментальные, биохимические, физиологические методы исследований - области применения биотестирования и биоиндикации 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основных правил отбора проб для проведения экологических исследований 2. Знание критериев оценки токсичности исследуемых проб воды и почвы 3. Иметь представление об 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основных правил отбора проб для проведения экологических исследований 2. Знание критериев оценки токсичности исследуемых проб воды и почвы 3. Иметь представление об основных задачах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание основных правил отбора проб для проведения экологических исследований 2. Знание критериев оценки токсичности исследуемых проб воды и почвы 3. Иметь представление об основных задачах
------	--	------	---	--	---	---

		<p>- правила отбора проб для проведения экологических исследований</p> <p>- нормативные и методические документы по биологическим методам контроля и диагностики окружающей среды</p> <p>- критерии оценки токсичности исследуемых проб воды и почвы</p> <p>Уметь:</p> <p>- выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия</p> <p>- осуществлять отбор проб природных объектов, предварительную подготовку, консервацию и хранение</p> <p>-проводить оценку воздействия на окружающую среду на основе результатов проведенных исследований</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами отбора проб, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации</p> <p>-методами выявления различных видов</p>	<p>основных задачах экологического мониторинга</p> <p>4. Знание области применения биотестирования и биоиндикации</p> <p>5. Знать основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля</p> <p>6. Владеть методами обработки, анализа и синтеза экологической информации</p> <p>7. Знание методов выявления различных видов загрязнителей в окружающей среде по реакции биологических объектов</p>	<p>экологического мониторинга</p> <p>4. Знание области применения биотестирования и биоиндикации</p> <p>5. Знать основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля</p> <p>6. Владеть методами обработки, анализа и синтеза экологической информации</p> <p>7. Знание методов выявления различных видов загрязнителей в окружающей среде по реакции биологических объектов</p> <p>8. Владеть навыками проведения методик биотестирования, применяемых для государственного</p>	<p>экологического мониторинга</p> <p>4. Знание области применения биотестирования и биоиндикации</p> <p>5. Знать основные методы биотестирования, применяемые для государственного экологического контроля</p> <p>6. Владеть методами обработки, анализа и синтеза экологической информации</p> <p>7. Знание методов выявления различных видов загрязнителей в окружающей среде по реакции биологических объектов</p> <p>8. Владеть навыками проведения методик биотестирования, применяемых для государственного экологического контроля</p>
--	--	--	--	---	---

			загрязнителей в окружающей среде по реакции биологических объектов - методами обработки, анализа и синтеза экологической информации - основными методами биотестирования, применяемыми для государственного экологического контроля.		экологического контроля.	9. Знать нормативные и методические документы по биологическим методам контроля и диагностики окружающей среды
ПК-5	Зачет Устный опрос Защита реферата	1 -8	Знать: - методики биотестирования с использованием разных тест-объектов - правила отбора, хранения и подготовки проб для проведения биотестирования Уметь: - рассчитывать критерий токсичности по показателю выживаемости цериодафний Владеть: - навыками проведения острого и хронического эксперимента	1. Иметь представление об основных правилах отбора, хранения и подготовки проб для проведения биотестирования 2. Знать основные методики биотестирования 3. Правила определения медианной летальной концентрации 4. Иметь представление об	1. Иметь представление об основных правилах отбора, хранения и подготовки проб для проведения биотестирования 2. Знать методики биотестирования с использованием одноклеточных зеленых водорослей, цериодафний, моллюсков, рыб, макрофитов 3. Правила определения медианной летальной концентрации 4. Знать правила проведения острого и	1. Знать основные правила отбора, хранения и подготовки проб для проведения биотестирования 2. Знать методики биотестирования с использованием одноклеточных зеленых водорослей, цериодафний, моллюсков, рыб, макрофитов 3. Уметь определять диапазон токсичных концентраций вещества. 4. Правила определения медианной летальной

				отличиях в проведении острого и хронического токсикологического эксперимента	хронического токсикологического эксперимента	концентрации 5. Знать правила проведения острого и хронического токсикологического эксперимента
--	--	--	--	--	--	--

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

1. Выберите положение, которое неприемлемо при выполнении коллективной работы:
 - а) распределять обязанности между всеми членами коллектива в соответствии с умениями и возможностями каждого
 - б) выполнять свою часть работы в индивидуальном ритме, независимо от установленных сроков
 - в) признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения
 - г) управлять своими эмоциями и абстрагироваться от личных симпатий/антипатий

2. Укажите действие, которое необходимо пресекать при коллективном обсуждении результатов выполненной работы:
 - а) выяснить мнение всех участников
 - б) внимательно слушать, не прерывать преждевременно
 - в) спор, в котором от темы обсуждения переходят на личности
 - г) аргументировано подтверждать свою позицию

3. Напишите последовательность этапов выполнения исследовательского проекта
 - а) Формулирование темы
 - б) Выполнение исследований
 - в) Анализ данных и выводы
 - г) составление плана выполнения работ

Ответы:

- а) 1,2,3,4
- б) 1,4, 2,3

в) 2.1.3.4

4. К преимуществам использования живых организмов - биоиндикаторов в целях контроля экологического состояния окружающей среды можно отнести следующие:

- а) могут реагировать на относительно слабые нагрузки;
- б) суммируют воздействие всех без исключения биологически важных факторов антропогенного воздействия и отражают их влияние на состояние окружающей среды в целом;
- в) указывают места скопления различных загрязняющих веществ и возможные пути их попадания в окружающую среду;
- г) позволяют судить о степени вредности тех или иных веществ для живой природы;
- д) все ответы верные.

5. Биологический анализ пресных вод, позволяющий судить о химическом составе этих вод по населяющим их организмам, впервые предложили и осуществили:

- а) Кольквитц и Марссон
- б) Пантле и Букк
- в) Мишустин Е.Н., Перцовская М.И.
- г) Омелянский В.Л.

6. К нормативным документам, определяющим организацию и технику проведения работ с использованием биологических методов контроля и диагностики окружающей среды, относятся:

- а) Авторские свидетельства на изобретения
- б) ГОСТы, методические указания, технические регламенты
- в) Патенты
- г) Банковские сертификаты

7. В случае невозможности проведения биотестирования не позднее 6 ч после отбора, пробы:

- а) пробы охлаждают до +4 °С или замораживают согласно ГОСТ Р 51592 и хранят до 30 сут
- б) пробы консервируют химическими веществами
- в) емкость с пробой плотно закрывают и оставляют при комнатной температуре

8. Критерием острой токсичности при биотестировании на цериодафниях служит:

- а) гибель 50% и более особей за 48 часов
- б) гибель 50% и более особей за 96 часов
- в) гибель 100% и более особей за 48 часов

9. Концепция экологической толерантности предполагает:

- а) определение пределов изменений экологических факторов, при которых сохраняют относительную стабильность признаки, отличающие эту экосистему от других
- б) определение ПДК
- в) определение уровня загрязнения окружающей среды

10. Для предварительной оценки степени токсичности острые опыты проводятся:

- а) в краткосрочном эксперименте
- б) в хроническом эксперименте
- в) в длительном эксперименте

11. Биотестирование (биологическое тестирование):

- а) оценка качества объектов окружающей среды по ответным реакциям живых организмов, являющихся тест-объектами
- б) оценка качества воды по наличию водных организмов, являющихся индикаторами ее загрязненности
- в) это установление уполномоченными государственными органами экологических нормативов в соответствии с требованиями законодательства

12. Биотестирование можно использовать при решении следующих задач:

- а) оценка степени токсичности сточных вод на разных стадиях их образования и очистки на самих предприятиях
- б) контроль качества работы очистных сооружений через оценку токсичности выходящих после очистки вод
- в) верны оба варианта

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Методы экологических исследований»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основными формами изучения учебного материала по дисциплине «Методы экологических исследований» являются лекции и лабораторные занятия, на которых происходит теоретическое изучение методов, а также получение и отработка навыков экспериментальной работы.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводится проверка лабораторных журналов; в процессе изучения дисциплины проводится онлайн-дискуссия. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору вопросов, возникших в процессе проведения онлайн-дискуссии.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам выполнения контрольных заданий и краткого собеседования по теоретическим вопросам.

Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым для успешного изучения курса и получения зачета.

За период изучения дисциплины «Методы экологических исследований» студент должен защитить проект «Оценка состояния водных экосистем в зоне влияния промышленного города по показателям бактериопланктона». Для реализации проекта под руководством преподавателя студенты делятся на малые группы, получают задания и выполняют их, используя методическую литературу и материально-технические средства, предоставленные для решения поставленной задачи. Процесс реализации проекта оформляется в письменном виде в соответствии с рекомендациями.

Рекомендации по оформлению проекта.

При оформлении проекта рекомендуется выдерживать следующую структуру:

Титульный лист

Содержание

Введение

В данном разделе проекта формулируются актуальность и необходимость исследования, цель и задачи проекта.

Раздел 1. Теоретическая часть

Дается описание теории и научных данных по данному вопросу (обзор литературы)

Раздел 2. Материалы и методы исследования

2.1. Материалы исследования

Описываются объекты исследования.

2.2. Методы исследования

Описываются методы и методика выполнения проекта.

Раздел 3. Результаты исследования

Излагаются и анализируются результаты выполненного проекта, рассматриваются возможные приложения полученных результатов в сфере природоохранной деятельности.

Заключение (Выводы). Излагается заключение, практическое значение и рекомендации. Заключение может содержать или может быть заменено выводами (аналитические умозаключения).

Список литературы (при наличии). В список литературы включаются библиографические записи на используемые документы, на которые есть ссылки в тексте проекта (при наличии).

Приложения (при наличии). В приложения могут быть вынесены материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в описание проекта (таблицы с данными, иллюстрации вспомогательного характера, расчетные материалы и т.д.).

Пример оформления титульного листа:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова»	
ПРОЕКТ	
« _____ » <i>наименование проекта (при наличии)</i>	
Проект выполнен в рамках дисциплины (практики)	
« _____ » <i>наименование дисциплин (практики)</i>	
по направлению подготовки	

<i>код и наименование направления</i>	
направленность (профиль)	
« _____ » <i>наименование направленности (профиля)</i>	
дата начала проекта «__» _____ 20__ г.	
дата окончания проекта «__» _____ 20__ г.	
Заказчик проекта _____	_____
	<i>Должность</i>
	<i>И.О. Фамилия</i>
Руководитель _____	_____
	<i>Должность</i>
	<i>И.О. Фамилия</i>
Исполнитель _____	_____
	<i>И.О. Фамилия</i>
	<i>подпись</i>
«__» _____ 20__ г.	

Оценка	по	результатам	проекта	«_____»
				(подпись руководителя проекта)
Ярославль 20__				

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать учебную литературу п. 7 настоящей рабочей программы и ресурсы НБ ЯрГУ

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» (http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.