

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики-
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ BIOTEХНОЛОГИЙ

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биомониторинг радиационного и химического загрязнения
название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.03.01 «Биология»

код и название направления подготовки

образовательная программа

Радиобиология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 20__ г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение знаний по современным принципам и методам биологической диагностики объектов окружающей среды и практических навыков лабораторного анализа воды, воздуха и почвы.

Задачи дисциплины

- освоение терминологии биологического мониторинга;
- усвоение методологии биотестирования и биоиндикации и роли оценки среды в системе охраны природы и организации разумного природопользования;
- приобретение навыков экспериментального изучения биосистем различной степени сложности с использованием основных подходов биомониторинга.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части и относится к общепрофессиональному модулю

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общая биология, Ботаника, Зоология, Физиология растений, Физиология человека, животных, высшей нервной деятельности, Математические модели в экологии, Молекулярно-биологические базы данных.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Нормирование радиационного и химического загрязнения и основы экологического права

, Радиобиология, Введение в биотехнологию

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**</i>
ОПК-3	владение базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов, способностью понимать значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	Знать: основные признаки таксонов; правила наименования и соподчинения систематических групп в соответствии с Международным кодексом номенклатуры; значение биологического многообразия для биосферы и человечества; методы описания наблюдения, классификации биологических объектов; Уметь: самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет лабораторные, полевые биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современных приборов и оборудования, вычислительных средств Владеть: ответственностью за качество работ и научную достоверность результатов
ОПК-6;	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	Знать: основные лабораторные и/или полевые методы исследования Уметь: применять современные экспериментальные методы работ с биологическими объектами; объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования Владеть: основными методами биологических исследований; навыками самостоятельного проведения исследования на основе применения методов наблюдения и эксперимента

ОПК-10;	способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	<p>Знать: основы экологии и особенности антропогенного влияния на различные виды природных сред и последствия этих воздействий; основные принципы и методы охраны природы и рационального использования природных ресурсов; изменения природных сред: обратимые и необратимые, естественные и под влиянием антропогенного фактора; основы охраны почв, вод и воздуха; типы и формы влияния человека на растительный и животный мир ; основные закономерности зооценозов и фитоценозов</p> <p>Уметь: применять методы биоиндикации и биотестирования</p> <p>Владеть: Теоретической базой для интерпритации экспериментальных данных</p>
ПК-1;	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p>Знать: возможности и области использования аппаратуры и оборудования для выполнения биологических исследований</p> <p>Уметь: использовать современную аппаратуру в лабораторных условиях для изучения микроорганизмов</p> <p>Владеть: навыками работы на оборудовании для изучения растительных и животных объектов</p>

ПК-2;	<p>способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>Знать: методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров; программно-технические средства реализации статистической обработки данных Уметь: управлять информацией (поиск, интерпретация, анализ информации); анализировать, интерпретировать и сопоставлять результаты научных исследований Владеть: приемами оформления отчетной документации по направлениям научных исследований</p>
ПК-4	<p>владением современными методами обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правилами составления научно-технических проектов и отчетов</p>	<p>Знать: методологические основания главных направлений современной биологии; методологический инструментарий конкретно-научных дисциплин, основываясь на исторической логике развития научных знаний Уметь: ориентироваться в потоке теоретической информации, распознавать биологические и методологические основания конкретно-научных дисциплин; использовать на практике естественно-научные методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности Владеть: методами и принципами научно-исследовательской деятельности на уровне требований современной биологической науки; культурой мышления и навыками оформления результатов мыслительной деятельности</p>

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)			
	Очная			
	лекции	семинары	лабы	Всего
	Количество часов на вид работы:			
Контактная работа обучающихся с преподавателем				
Аудиторные занятия (всего)				64
В том числе:				
лекции (лекции в интерактивной форме)	16			
лабораторные занятия			32	
практические занятия		16		
Промежуточная аттестация				36
В том числе:				
экзамен				36
Самостоятельная работа обучающихся				
Самостоятельная работа обучающихся (всего)				80
В том числе:				
подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)				20
Подготовка и написание реферата				10
Подготовка к выполнению лабораторной работы, написание отчета				20
Подготовка к докладу с презентацией				10
Подготовка к промежуточному контролю				10
Проработка лекционного материала, материала научных статей и электронных ресурсов				10
Всего (часы):				180
Всего (зачетные единицы):				5

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

	Физиологический: Спиростомы Планарии Хлорелла Иммунологический, Биофизический Снижение фильтрационной активности моллюсков (дафний)		9 10 12 14 11 13 16	2 2 2 4	4 4 4 4	2 2 2 36				ТКЗ. Физиологический мониторинг ПК 2. Биохимический и генетический подходы биотестирования ПК3. Физиологический, иммунологический, морфологический подходы биотестирования	
5	Использование ГИС-технологий в биологическом мониторинге	6	15	2			9	12	0,33		
6								36	1		Экзамен КМ.П.ПР.0.2. КМ.П.ОП.0.6. КМ.П.ОП.0.9. КМ.П.ОП.0.12

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Раздел 1 Биоиндикация		
1.	Тема 1. История вопроса и место биологического мониторинга в системе природопользования	Знакомит студентов с первыми шагами биологического мониторинга в системе природоохранных мероприятий в России и за рубежом. Рассматривается законодательная база этих стран, тест-объекты и тест-функции живых организмов в системе международных стандартов оценки окружающей среды.
	Тема 2. Методология биотестирования и биоиндикации	Приведены современные задачи биологического мониторинга. Показана структура и отличительные особенности биоиндикации и биотестирования в соответствии с уровнями организации живой материи. Определено место биотестирования и биоиндикации в общей системе оценки окружающей среды. Приведены требования к биоиндикаторам и биотестам. Перечислены подходы биоиндикации и биотестирования качества среды обитания. Описана схема организации наблюдений за загрязнением атмосферы, поверхностных вод и почвы.
	Тема 3. Биоиндикация качества воздуха	Рассмотрены основные методы оценки качества воздуха: лишеноиндикация, по степени повреждения и усыхания хвои сосны обыкновенной, по флуктуирующей асимметрии индикаторных видов растений и животных. Перечислены некоторые индикаторные виды растений к разным типам загрязнения воздуха.
	Тема 4. Биоиндикация качества воды	Приведены основы водной токсикологии, а также наиболее важные термины и понятия. Приведены критерии и количественные меры токсичности веществ для живых организмов. Дана характеристика первичного и вторичного загрязнения водоемов, загрязняющих веществ с точки зрения их токсичности для гидробионтов. Приведены методы биоиндикации водоемов по системе сапробности, по биотическому индексу Вудивиса, по макрофитам
	Тема 5. Биоиндикация качества почвы	Приведен принцип и основные методы биологической диагностики почв: ботанические, зоологические, почвенно-альгологические,

		<p>микробиологические и биохимические.</p> <p>Основная часть лекции посвящена описанию аномалий развития растений при избытке или недостатке элементов в почве, изменению окраски в качестве диагностической характеристики некоторых свойств почв, мониторингу почв на уровне фитоценоза.</p> <p>Рассмотрены зоологические методы биодиагностики почв. Основные принципы оценки биологической активности почв. Показаны критерии пригодности различных видов млекопитающих для биоиндикационных исследований и рассмотрен принцип подбора биоиндикаторных видов.</p>
Раздел 2. Биотестирование.		
2.1	Тема 1. Биохимический подход биотестирования	<p>С этой лекции начинаем рассматривать основные подходы и методы биотестирования природных сред.</p> <p>Данная лекция посвящена биохимическому подходу и обзору современных методов. Приведена оценка качества почв по ферментативной активности. Рассматривается лизоцимный микробиологический метод оценка качества водоема. Приведен метод оценка качества водной среды по уровню белков-металлотионеинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков. Описан метод привитой сополимеризации в оценке качества среды. Приведена методология исследования нарушения развития эмбрионов водных животных с применением метаболического критерия</p>
2.2	Тема 2. Морфологический подход биотестирования	<p>Приведены основные критерии учета морфологических нарушений растений и животных. Подробно рассматриваются типы асимметрий, в частности флуктуирующей как одного из важных критериев стабильности развития объектов живой природы. В качестве примеров приведены биоиндикаторы агроценозов, водной среды, воздуха, почвы.</p> <p>В этой лекции имеется материал по биотестированию загрязнения водной среды с помощью ряски малой и метод оценки токсичности среды по нарушению эмбрионального морфогенеза амфибий.</p>
2,3	Тема 3. Генетический подход биотестирования	<p>Генетический подход в биотестировании окружающей среды является на сегодняшний день наиболее значимым и информативным. В лекции перечислены некоторые основные мутагенные и канцерогенные вещества, типы мутаций. В первой части лекции рассмотрены бактерии в качестве объектов в генетических тестах, преимущества и недостатки их использования.</p> <p>Далее приведены преимущества и недостатки использования растений в качестве тест-объектов. Большое внимание в лекции уделяется обзору методов оценки генотоксичности разных природных сред. Приведены основные типы aberrаций хромосом, формулы для расчета их спектра и частоты. Проиллюстрированы этапы работы с луком и традесканцией в качестве тест-объектов.</p> <p>Рассмотрены тесты на лимфоцитах периферической крови человека по хромосомным aberrациям и микроядрам. Приведена методика реконструкции дозы гамма-облучения человека по микроядерному тесту</p>
2,4	Тема 4. Физиологический подход	<p>Физиологический подход в биотестировании по-прежнему занимает одно из ведущих мест в биологическом мониторинге качества среды. Основные характеристики гомеостаза развития живых организмов, на которые сделан акцент в лекции – это энергетическая стоимость физиологических процессов, темп и ритмика ростовых процессов и поведенческая активность тест-объектов.</p> <p>В лекции приведен обзор основных методов оценки физиологических параметров растительных и животных организмов: по скорости потребления кислорода, по изменению биомассы хлореллы, по проросту отрезков coleoptилей злаковых, по изменению пове-</p>

		денческой активности беспозвоночных гидробионтов разного уровня филогенеза, включая донервных инфузорий.
	Тема 5. Иммунологический подход биотестирования	В лекции приведена методология и обзор современных методов иммунологического подхода в биологическом мониторинге качества окружающей среды: определение лейкоцитарной формулы крови, правила работы с камерой Горяева, справочные таблицы для расчета морфологических показателей периферической крови лабораторных животных и человека. Приведен принцип реакции гемагглютинации и метода электрофореза.
	Тема 6. Использование ГИС-технологий в биологическом мониторинге	Показан принцип использования ГИС-технологий в биологическом мониторинге. Представлена структура и элементы ГИС, а также интернет-ресурсы для статистической обработки данных биологического мониторинга и применения ГИС-технологий

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
	Раздел 1	
1.	Тема 1.	На семинарских занятиях студенты осваивают работу по подготовке и презентации докладов по научным статьям в соответствии с темой семинара.
2.	Тема 2.	Второй формой работы является освоение навыков подготовки постера по научной статье.
2.2.	Раздел 2.	
2.3.	Тема 1.	На семинарских занятиях студенты осваивают работу по подготовке и презентации докладов по научным статьям в соответствии с темой семинара.
2.4.	Тема 2.	Второй формой работы является освоение навыков подготовки постера по научной статье.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к практическим занятиям и сдачи контрольных работ студентам предоставляется доступ к полнотекстовым статьям из электронных баз:

- 1) Е.И. Сарапульцева, Д.В. Ускалова. Практическое руководство к полевым и лабораторным занятиям: уч. пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 2016. – 40 с.
- 2) Егорова Е.И., Белолипецкая В.И. Биотестирование и биоиндикация окружающей среды. Уч.пособие по курсу «Биотестирование» (для студ. Специальности 013100). – Обнинск: ИАТЭ, 2000. – 80 с. (200 экз).
- 3) Егорова Е.И., Сынзыныс Б.И. Биотестирование объектов окружающей среды. Лаб.практикум по курсу «Биологический мониторинг» (для студ. специальностей 013500, 013100). Обнинск: ИАТЭ, 2003. – 89 с. (200 экз.).
- 4) Егорова Е.И. Исследование природных вод и почв методами биотестирования. – Обнинск: ИАТЭ, 2004. 52 с. (50 экз.).
- 5) Тушмалова Н.А., Егорова Е.И. Использование поведенческих реакций гидробионтов в системе оценки качества окружающей среды. – Обнинск: ИАТЭ, 2003. 52 с. (200 экз.).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 4 семестр			
1.	Раздел 1. Биоиндикация	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-10	Оценочное средство 1.1 (лабораторная работа) Оценочное средство 1.2 (доклад-презентация) Оценочное средство 1.3 (стендовый доклад) Оценочное средство 1.4 (контрольная работа)
2.	Раздел 2 Биотестирование	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Оценочное средство 2.1 (лабораторная работа) Оценочное средство 2.2 (доклад-презентация) Оценочное средство 2.3 (стендовый доклад) Оценочное средство 2.4 (контрольная работа)
Промежуточная аттестация			
	экзамен	ОПК-3 ОПК-6 ОПК-10 ПК-1 ПК-2 ПК-4	

7.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Требования к биоиндикаторам. Суть методологии биоиндикации окружающей среды.
2. В чем преимущества использования клеток микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Балльная система оценки качества воды по бактериологическим показателям.
3. Фитоиндикация. Преимущества, недостатки. Общие требования к биоиндикаторам. Конкретные примеры оценки любого экотопа с помощью растений. Индекс биоразнообразия (индекс Шеннона-Винера, индекс Маргалефа).

4. В чем преимущества и недостатки биоиндикаторов животного происхождения.
5. Млекопитающие – индикаторы антропогенного загрязнения (преимущества, требования, набор видов-индикаторов). Перечислить критерии подбора.
6. Оценка качества воды с помощью личинок комаров-звонцов. Индекс, предложенный Балушкиной, для оценки качества воды с использованием личинок комаров.
7. Биоиндикация качества атмосферного воздуха с помощью лишайников. Оценочная шкала. Принцип метода. Индекс полеотолерантности.
8. Биоиндикация качества атмосферного воздуха с помощью голосеменных. Оценочная шкала. Принцип метода. Индекс чистоты атмосферы.
9. Биоиндикация почв. Методы. Индикаторы.
10. Биоиндикация воды по системе сапробности. Индекс сапробности. Используемые организмы-индикаторы (типы, классы, виды).
11. Биоиндикация воды методом Вудивиса. Биотический индекс. Принцип метода. Оценочная шкала. Какими методами можно оценить первичное и вторичное загрязнение водоемов.
12. Индексы, используемые для оценки качества воды по сообществам бентических макробеспозвоночных (биотический индекс, общий индекс биологического качества, биологический индекс общего качества). Преимущества и недостатки.
13. Биоиндикация воды с помощью макрофитов. Прямые и косвенные индикаторы. Коэффициенты достоверности и значимости. Индекс неоднородности Симпсона.
14. Оценка трофических свойств воды и почвы с помощью макрофитов. Коэффициент общности по Жаккару и Соренсену. Индекс Коха. Коэффициент дифференциальности.
15. Методы изучения фитопланктона и его активности (отбор проб, консервация и хранение, концентрирование фитопланктона). Количественный учет фитопланктона. Определение биомассы фитопланктона по содержанию хлорофилла.
16. Оценка качества воды с помощью олигохет. Олигохентный индекс.
17. Микроорганизмы в качестве биоиндикаторов. Колиндекс и колититр. Общее микробное число.
18. Методология биотестирования (требования, суть предлагаемой методологии).
19. Требования к современным методам биотестирования.
20. Влияние стрессирующих воздействий на морфологический гомеостаз (раскрыть на конкретных примерах). Указать типы, классы или виды живых организмов, используемых в данном подходе.
21. Генетический подход – оценка качества среды по уровню генетических нарушений (балльная оценка состояния). Указать известные методы, предлагаемые данным подходом.
22. Краткосрочные тесты для выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ. Используемые тест-объекты.
23. Использование клеток высших растений в цитогенетических тестах. Назвать виды растений, применяемых в качестве тест-объектов. Причины использования.
24. Биотестирование с помощью беспозвоночных. Требования, преимущества, методы (на любом примере в рамках любого подхода).
25. Использование клеток млекопитающих в генотоксических тестах. Фильтрующие (или куммулирующие) органы и ткани животных, применяемые в качестве тест-объектов.
26. Хромосомные aberrации в лимфоцитах периферической крови человека, используемые для реконструкции дозы ионизирующего излучения. Принцип метода.
27. Микроядерный тест для реконструкции дозы ионизирующего излучения, полученной человеком. Принцип метода.
28. Оценка изменения иммунологического гомеостаза под действием стрессирующих факторов.
29. Оценка энергетического обмена в рамках физиологического подхода. Суть подхода. Пример методов оценки состояния экосистемы.
30. Оценка процессов роста на примере растительных объектов (например, колеоптилей злаковых культур) в рамках физиологического подхода биотестирования.
31. Анализ фотосинтеза для оценки неблагоприятного воздействия окружающей среды в рамках физиологического подхода биотестирования.
32. Эффективность биохимических тестов при исследовании состояния организма и среды обитания. Суть любого метода, применяемого в данном подходе.
33. Оценка ферментативной активности фито- или микробоценозов в рамках биохимического подхода. Суть методов. Использование данных методов в биоиндикации почв.

34. Биотестирование с использованием позвоночных животных. Основные типы, классы, виды животных, применяемых в качестве тест-объектов. Пример метода биотестирования с помощью позвоночных в рамках любого подхода.

Текущий контроль ТК1 – за каждую лабораторную работу 3 балла

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА С ПОМОЩЬЮ ЛИШАЙНИКОВ

1. Что представляет собой лишайник?
2. Роль гриба и водоросли в симбиозе?
3. На какие экологические группы по типу предпочитаемого субстрата делят лишайники?
4. Назовите типы слоевищ лишайников?
5. Какие субстраты предпочитают лишайники с разным типом слоевища? Почему?
6. Назовите основные принципы, на которых основана лишайноиндикация.
7. Какие виды загрязнений атмосферного воздуха можно идентифицировать с помощью лишайников?
8. Причины высокой чувствительности лишайников к указанным загрязнениям воздуха?
9. Назовите основные индикаторные виды лишайников по степени устойчивости к сернистому газу.
10. Каким образом рекомендуется собирать лишайники для коллекции?
11. На какие абиотические факторы надо обращать внимания при выборе места обследования степени загрязнения атмосферы по лишайникам?
12. Какова методика определения качества воздуха по степени проективного покрытия лишайниками стволов деревьев?
13. Можно ли в городах и других населенных пунктах оценивать качество воздуха по лишайникам, населяющим заборы, столбы и т.п.?
14. Является ли наличие индикаторного вида достаточным условием оценки качества воздуха? Какие еще критерии необходимы?
15. Как рассчитывается суммарная степень загрязнения атмосферы по индикаторным лишайникам?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №6

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ПОЧВЫ С ПОМОЩЬЮ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ

1. Что такое сапробность организма и водоема в целом?
2. Принцип биологического контроля водоема по сапробности.
3. Цель проведения предварительного обследования водоема. Какие параметры оцениваются?
4. Что представляют собой организмы фито-, зоопланктона, бентоса, перифитона?
5. Правила пробоотбора при окончательном обследовании водоема.
6. Какие сообщества рекомендуется обследовать для малых озер, рек, прудов?
7. Назовите зоны сапробности. Их основные характеристики.
8. Какие индикаторные организмы характерны для олиго-, β -мезо-, α -мезо- и полисапробных водоемов?
9. Каким образом осуществляется учет организмов по частоте встречаемости?
10. На какие размерные категории делят организмы при микроскопировании?
11. Какие параметры учитываются при расчете индекса сапробности водоема?
12. Принцип оценки сапробности водоема по методу Пантле и Букка.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №11

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВОДОЕМА МЕТОДОМ САПРОбНОСТИ

1. Принцип метода фитоиндикации некоторых свойств почв.

2. Какие растения называют прямыми индикаторами, а какие косвенными? Критерии, лежащие в основе разделения.
3. Раскройте понятия достоверности и значимости индикатора.
4. С какой целью оценивают достоверность и значимость индикаторных растений?
5. Принцип расчета коэффициентов достоверности и значимости индикаторных растений.
6. Приведите шкалу достоверности и значимости.
7. В каких случаях растение не может быть использовано как индикатор? Назовите возможные причины.
8. Какие характеристики почв можно оценивать с помощью макрофитов?
9. Приведите классификацию растений, произрастающих на почвах разного достатка питательных веществ, рН, мехсостава, влажности.

Текущий контроль ТК2 – за каждую лабораторную работу 4 балла

Контрольные вопросы к лабораторной работе №21

ЧАСТОТА ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

1. Назовите основные формы хромосом «в норме».
2. Что такое хромосомные aberrации?
3. Какого типа aberrации вы знаете?
4. Под воздействием каких факторов могут возникнуть хромосомные aberrации?
5. Почему именно лимфоциты периферической крови человека используют в целях диагностики?
6. Как культивируют клетки лимфоцитов?
7. Как фиксируют клетки лимфоцитов?
8. Как готовят временные препараты?
9. Основные красители, используемые в методике?
10. На какой стадии клеточного цикла изучают хромосомные aberrации?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №22

ЧАСТОТА БИНУКЛЕАРНЫХ КЛЕТОК С МИКРОЯДРАМИ В КУЛЬТУРЕ ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ γ -ОБЛУЧЕНИЯ

1. На какой стадии клеточного цикла изучают микроядра?
2. Какова причина их образования?
3. Как анализировать микроядра? Основные правила учета.
4. Как можно реконструировать дозу, полученную человеком, микроядерным тестом?
5. Каковы ограничения метода во времени? Почему?

Текущий контроль ТК3 – за каждую лабораторную работу 4 балла

Контрольные вопросы к лабораторной работе №25

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО ИЗМЕНЕНИЮ БИОМАССЫ ХЛОРЕЛЛЫ

1. Охарактеризуйте тест-культуру – хлореллу.
2. Основные питательные среды, используемые для культивирования хлореллы.
3. Принцип действия камеры Горяева.
4. Как можно оценить прирост численности хлореллы косвенным методом?
5. Почему оптическую плотность хлорофилла меряют на длине волны 665 нм?
6. Чему соответствует концентрация хлорофилла в единицах сухой биомассы? Содержания органического углерода?

Контрольные вопросы к лабораторной работе №28

ИЗМЕНЕНИЕ СПОНТАННОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ИНFUЗОРИИ СПРОСТО-МЫ

1. Почему двигательную активность простейших можно использовать в качестве тест-функции в оценке качества воды?
2. Правило культивирования инфузорий.

3. Что такое «метод открытого поля»?
4. Какова реакция живых организмов на малое и большое загрязнение, в частности тяжелыми металлами? Почему?

Лабораторные работы

0...6 баллов

6 баллов

описана теория по теме, работа выполнена, получены и описаны результаты. продемонстрировано понимание на защите

5 баллов

недостаточное понимание теории, неточности в получении, описании и интерпретации результатов

4 балла

недостаточное понимание материала, результаты не объяснены

3 балла

слабое понимание материала, результаты представлены недостаточно, теория изложена недостаточно *2 балла*

теория изложена неточно, результаты представлены не в полной форме, непонимание на защите

1 балл

студент демонстрирует полное непонимание, хотя присутствовал на занятии

0 баллов

работа не принимается, либо не выполнялась

ПК1

Тестовые задания по 10 вопросов в каждом варианте – 1 балл за каждый правильный ответ (10-15 минут в конце лекции по окончании соответствующего раздела)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 по курсу «Биологический мониторинг»

1. Окружающая среда – это
2. Назовите три основных компонента окружающей среды.
3. Мониторинг состояния окружающей среды – это
4. Опишите структуру биологического мониторинга.
5. Назовите основные задачи и цели биологического мониторинга.
6. Назовите основные требования к методам биологического мониторинга.
7. Опишите схему действия при биологическом мониторинге предприятия.
8. Назовите основные требования и правила пробоотбора воздуха.
9. Назовите основные требования и правила пробоотбора воды.
10. Назовите основные требования и правила пробоотбора почвы.
11. Какие действия позволяет предпринять своевременная и достоверная информация об изменении состояния окружающей среды.
12. Какие подразделы включает в себя мониторинг окружающей человека природной среды? Что входит в понятие биологический мониторинг?
13. Какие подразделы включает в себя мониторинг артеприродной и квазиприродной среды?
14. Какие подразделы включает в себя мониторинг антропоферы?
15. Что включает в себя базовый мониторинг?
16. Что включает в себя импактный мониторинг?
17. Назовите кустистые эпифитные лишайники.
18. Назовите листоватые эпифитные лишайники.
19. Назовите накипные эпифитные лишайники.
20. На чем основан принцип лишеноиндикации качества атмосферного воздуха с помощью индикаторных видов?
21. На чем основан принцип оценки качества воды по биотическому индексу?
22. Что такое апотеции лишайников?

23. Что такое соредии лишайников?
24. Что относится к макрозообентосу?
25. Что называется «группой» по Вудивиссу?
26. Какие основные группы входят в стандартную разборочную таблицу зообентоса для определения качества воды?
27. Что такое трофность водоема.
28. Водоемы какой трофности Вы знаете?
29. На чем основан принцип определения трофических свойств водоема?
30. Как оценивается частота встречаемости высших водных растений-индикаторов?
31. Какие типы деформаций растений учитывают в биоиндикационных исследованиях?
32. На каких уровнях организации живой материи осуществляют биотестирование окружающей среды?
33. На каких уровнях организации живой материи осуществляют биоиндикацию окружающей среды?
34. Перечислите основные требования к выбору биоиндикаторов.
35. На чем основан метод оценки степени загрязнения воздуха по проективному покрытию лишайниками ствола дерева?
36. Как определить индекс полеотолерантности?
37. По каким критериям можно оценить радиационное повреждение хвои сосны?
38. Что изучает наука токсикология?
39. Как оценить степень токсичности воды, зная величину летальной медиальной концентрации?
40. Чему соответствует величина БИТ?
41. Токсический эффект – это...?
42. Токсобность – это?
43. Перечислите количественные меры оценки токсичности воды?
44. Острая токсичность выражает ...
45. Хроническая токсичность – это ?

Промежуточный контроль ПК2

Тестовые задания по 10 вопросам в каждом варианте – 1 балл за каждый правильный ответ (10-15 минут в конце лекции по окончании соответствующего раздела)

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 по курсу «Биологический мониторинг»

1. Что называется достоверностью индикатора?
2. Что называется значимостью индикатора?
3. Что характеризуют мезотрофные растения-индикаторы?
4. Что характеризуют олиготрофные растения-индикаторы?
5. Что характеризуют эвтрофные растения-индикаторы?
6. Какие биологические индикаторы считаются «прямыми»? Приведите примеры.
7. Какие биологические индикаторы считаются «косвенными»? Приведите примеры.
8. Приведите шкалу достоверности биологических индикаторов.
9. По каким критериям оцениваются аномалии растений?
10. Перечислите 8 типов деформаций стеблей, листьев, плодов растений.
11. В чем преимущества и особенности использования растений в качестве биоиндикаторов?
12. В чем преимущества и особенности использования животных в качестве биоиндикаторов?
13. В чем преимущества и особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов?
14. Перечислите общие характерные особенности биоиндикаторов.
15. Назовите критерии подбора видов млекопитающих для биотестирования.
16. Назовите 7 видов млекопитающих, которые отвечают всем критериям видов-биоиндикаторов.
17. Назовите приоритетные органы и ткани млекопитающих, используемые в биотестировании.
18. Опишите стандартную зоологическую обработку биоматериала.
19. Какое загрязнение водоема считается первичным?
20. Какое загрязнение водоема считается вторичным?
21. В чем заключается прямое воздействие загрязняющего вещества на гидробионтов?
22. В чем заключается косвенное воздействие загрязняющего вещества на гидробионтов?
23. Назовите критерии токсичности загрязняющих веществ.

24. Характеризуйте действие органических нетоксичных загрязняющих веществ на гидробионтов.
25. Характеризуйте действие минеральных и органических токсичных загрязняющих веществ на гидробионтов.
26. Пелагиаль водоема – это
27. Литораль водоема – это
28. Бентос – это
29. Планктон - это
30. Нектон – это
31. Перифитон – это
32. Эвтрофикация водоема – это
33. Сапробность водоема – это
34. Сапробионты – это
35. Напишите шкалу сапробности водоема.
36. Характеризуйте полисапробные водоемы.
37. Характеризуйте мезосапробные водоемы.
38. Характеризуйте олигосапробные водоемы.
39. Перечислите все известные вам шкалы загрязнения воды.

Промежуточный контроль ПКЗ

**Развернутые ответы на 3 вопроса в каждом варианте – 2 балла за каждый правильный ответ
(30-45 минут в конце лекции по окончании соответствующего раздела)**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3 ПО КУРСУ «Биологический мониторинг»

1. Опишите известные Вам методы морфологического подхода биотестирования. В чем суть этого подхода?
2. Опишите известные Вам методы генетического подхода биотестирования. В чем суть этого подхода?
3. Опишите известные Вам методы физиологического подхода биотестирования. В чем суть этого подхода?
4. Опишите известные Вам методы биохимического подхода биотестирования. В чем суть этого подхода?
5. Опишите известные Вам методы иммунологического подхода биотестирования. В чем суть этого подхода?
6. В чем суть метода оценки качества окружающей среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластины растений. Какие высшие растения используют в данном методе?
7. В чем суть метода оценки качества окружающей среды по флуктуирующей асимметрии животных. Каких беспозвоночных животных используют в данном методе?
8. В чем суть метода оценки качества воздуха с использованием сосны обыкновенной? Какие изменения состояния голосеменных используют в качестве показателей в загрязненных радионуклидами районах?
9. В чем суть метода реконструкции дозы облучения по обнаружению хромосомных aberrациях в лимфоцитах периферической крови человека?
10. В чем суть микроядерного теста по реконструкции дозы облучения, полученной человеком?
11. В чем суть определения ферментативной активности почв?
12. В чем суть газохроматографического определения активности азотфиксации почвенного микробоценоза?
13. В чем суть газохроматографического определения активности денитрификации почвенного микробоценоза?
14. В чем суть оценки качества среды по поведенческой активности низших гидробионтов?
15. В чем суть оценки качества среды биоэнергетическим методом? Как вычисляется энергетическая стоимость физиологических процессов (например, роста) у разных видов рыб?
16. В чем суть метода оценки качества среды по приросту отрезков coleoptилей пшеницы растяжением?
17. Какие три клеточные популяции составляют иммунную систему?
18. Какие хромосомные aberrации являются хроматидного типа, а какие хромосомного? Назовите типы хромосом человека в норме.

19. Каких животных можно использовать в качестве тест-объектов для оценки качества среды по поведенческим критериям? Приведите примеры такой оценки.

По два вопроса включено в ПКЗ – 2 балла за каждый правильный развернутый ответ

1. Дайте определение понятий "экологический мониторинг" и "биологический мониторинг", сопоставьте эти понятия.
2. Укажите основные задачи и приоритетные объекты биологического мониторинга.
3. Приведите примеры успешной реализации Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
4. Охарактеризуйте роль дистанционных (спутниковых) наблюдений в международной геосферно-биосферной программе (МГБП).
5. Выделите критерии выбора видов-биоиндикаторов и тест-объектов.
6. Дайте определение биологического разнообразия экосферы.
7. Каковы основные формы достижения биологического прогресса?
8. Укажите задачи и основные принципы биологической номенклатуры.
9. Охарактеризуйте роль биоразнообразия в регуляции характеристик окружающей природной среды.
10. Сравните основные формы хромосомных мутаций.
11. Какие биосистемы могут подвергаться тератогенезу?
12. Охарактеризуйте патологические изменения клеток, тканей, органов, систем органов, используемые как биоиндикационные признаки.
13. Охарактеризуйте аутэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
14. Охарактеризуйте статические и динамические демэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
15. Охарактеризуйте статические и динамические синэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
16. Сравните биоиндикационные задачи, решаемые классификационными и ординационными методами, приведите примеры.
17. Какие ярусы выделяются в лесных растительных сообществах?
18. Как оцениваются качество леса и жизненное состояние древостоя?
19. Охарактеризуйте основные методы дендроиндикации.
20. Охарактеризуйте основные методы бриоиндикации.
21. Дайте определение эвтрофирования и сопоставьте его основные формы.
22. Каковы причины, признаки и последствия ацидификации, токсификации, термофикации гидроэкосистем?
23. Какие биоиндикационные показатели используются для контроля качества воды водоемов и водотоков, согласно действующим нормативным документам.
24. Как соотносятся и какими показателями характеризуются процессы биоконцентрирования, биомножения, биомагнификации и биоаккумуляции?
25. Укажите примеры и ориентировочные величины коэффициентов биологического поглощения наземными растениями соединений, накапливаемых энергично: сильно, слабо, очень слабо.
26. Какие тест-объекты принято использовать при установлении ПДК для воды водоемов рыбохозяйственного использования?
27. Укажите основные принципы и различия санитарно-гигиенического и экологического нормирования.
28. Каковы основные принципы биоремедиации?
29. Охарактеризуйте биологическое самоочищение водоемов.
30. Сопоставьте основные методы и средства биологической очистки сточных вод.
31. Каковы основные принципы биоманипуляции?
32. Укажите основные акты международного права и российского законодательства, регулирующие охрану редких и исчезающих биологических видов.

Доклад-презентация/постер по статье

0...5 баллов

5 баллов

Доклад: выдержан по времени и по структуре, продемонстрировано понимание и знание методов и методологии исследования. Постер: четко и кратко дана информация о пред-

ставленном материале, плакат правильно структурирован, ответы продемонстрировано понимание при ответах на вопросы

4 балла

Доклад: выдержан по времени и по структуре, не продемонстрировано достаточное понимание и знание методов и методологии исследования. Постер: нечетко и растянуто по времени дана информация о представленном материале, плакат правильно структурирован, ответы продемонстрировали недостаточное понимание

3 балла

Доклад: не выдержан по времени или по структуре, продемонстрировано недостаточное понимание или не знание методов и методологии исследования. Постер: нечетко или растянуто по времени дана информация о представленном материале, плакат не правильно структурирован или ответы продемонстрировали непонимание методов и подходов

2 балла

Доклад: не выдержан по времени и по структуре, продемонстрировано недостаточное понимание и не знание методов и методологии исследования. Постер: нечетко и растянуто по времени дана информация о представленном материале, плакат не правильно структурирован, ответы продемонстрировали непонимание методов и подходов

1 балл

Доклад: не правильно оформлен и представлен, продемонстрировано непонимание и не знание методов и методологии исследования. Постер: неправильно дана информация о представленном материале, плакат не правильно структурирован, ответы продемонстрировали полное непонимание методов и подходов

0 баллов

Доклад не оформлен в виде презентации и не представлен устно. Постер не оформлен и не представлен в виде плаката

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в суть новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные технологии, в виде мини-презентаций, которые представляют собой постановку вопроса или задачи для обсуждения в группе студентов.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
 - Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
 - Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
 - Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение:* текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Оценочное средство № 1.1	2-3	60% от М1	М1
Оценочное средство № 1.2	4-5	60% от М2	М2
Оценочное средство № 1.3	6-	60% от М3	
Оценочное средство № 1.42	7	60% от М4	
Оценочное средство № 1.X	-8	60% от МХ	МХ
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Оценочное средство № 2.1	11	60% от Т1	Т1
Оценочное средство № 2.2	10-12	60% от Т2	Т2
Оценочное средство № 2.3	13		
Оценочное средство № 2.4	14		
Оценочное средство № 2.У	15-16	60% от ТУ	ТУ
Промежуточная аттестация	-	24 –(60% 40)	40
Экзамен	-		
Оценочное средство № 2.1	-	60% от К1	К1
Оценочное средство № 2.2	-	60% от К2	К2

...	-
Оценочное средство № 2.Р	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

7.4 Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 основная литература:

1. Мелехова О.П., Егорова (Сарапульцева) Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: Учебник для вузов. – М.; Академия, 2007. 288 с. (25 экз.)
2. **Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг** : учеб. пособие для студ. вузов / С. А. Гераськин [и др.] ; ред.: С. А. Гераськин, Е. И. Сарапульцева. - М. : Академия, 2010. - 208 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). Экземпляры: всего:50 - ЧЗ(2), ХР(48)
3. Садчиков А.П. Гидробиотика: Прибрежно-водная растительность: Уч.пособие для вузов / А.П.Садчиков, М.А.Кудряшов. – М.: Академия, 2005. – 240 с. – 20 экз.
4. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге: монография / Под ред. Д.А.Криволуцкого. – М.: Научный мир, 2002. – 336 с. – 15 экз.
5. Экология микроорганизмов: учебник / Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Академия, 2004. – 272 с. – 25 экз.
6. Юрин В.М. Основы ксенобиологии: уч.пособие для вузов. – Минск: Новое знание, 2002. – 267 с. – 40 экз.

8.2 дополнительная литература:

1. Кукин П. П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учеб. и практ. для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - М. : Юрайт, 2016. - 453 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс) Экземпляры: всего:7 - ЧЗ(1), ХР(6)
2. Системы контроля окружающей среды: средства, модели и мониторинг : сборник научных трудов. - Севастополь : МГИ, 2007. - 375 с. Экземпляры всего: КНХР (1)
3. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду : учебное пособие для вузов / Н. П. Тарасова [и др.]. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с. Экземпляры всего: КНХР (2), СЧЗ (1)
4. Бондур В.Г. Мониторинг и прогнозирование природных катастроф / В. Г. Бондур, В. Ф. Крапивин, В. П. Савиных. - Москва : Научный мир, 2009. - 691 с. Экземпляры всего: КНХР (3)
5. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений : учеб. пособие для студ. вузов / Л. А. Коваленко [и др.] ; ред. В. В. Скибенко. - 2-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2010. - 448 с. : ил. Экземпляры: всего:4 - ЧЗ(2), ХР(2)
6. Танабе Ш. Биоиндикаторы стойких органических загрязнений : науч. издание : пер. с англ. / Ш. Танабе, А. Субраманиан ; ред.: В. Б. Батоев, С. С. Палицына ; СО РАН, Байкальск. ин-т природопользования. - Новосибирск : Гео, 2010. - 172 с. : ил. Экземпляры: всего:1 - ХР(1)
7. Тарасов В. В. Мониторинг атмосферного воздуха : учеб. пособие / В. В. Тарасов, И. О. Тихонова, Н. Е. Кручинина. - М. : Форум, 2008. - 128 с. - (Высшее образование) Экземпляры: всего:3 - ЧЗ(2), ХР(1)
8. Другов Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред: практ. руков. / Ю.С.Другов, И.Г.Зенкевич, А.А.Родин. – М.: Бином. Лаборатория знаний: Физматлит, 2005. – 752 с. – 3 экз.
9. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований: метод пособие. – М.: МосгорСЮН, 1997. – 44 с. – 1 экз.
10. Евсеева Т.И. Сочетанное действие факторов радиационной и нерадиационной природы на трансканцию: науч.издан. /Т.И.Евсеева, С.А.Гераськин. – Екатеринбург: УрО РАН, 2001. – 156 с. – 3 экз.
7. Ипатова В.И. Адаптация водных растений к стрессовым факторам среды: уч.пособие. – М.: Графикон-принт, 2005. – 224 с. – 1 экз.
8. Канцерогенез: науч.изд. /Ред. Д.Г.Заридзе. – М.: Научный мир, 2000. – 420 с. – 3 экз.
9. Козлов Т.А. Структура и механизмы поведения беспозвоночных: монография / Т.А.Козлов, Н.А. Тушмалова. – Воронеж: Квадрат, 1995. – 176 с. – 1 экз.

10. Козлов М.А. Атлас беспозвоночных. – СПб.: ЧеРо-на-Неве, М.: МГУ, 2000 – по 6 экз (4 тома).
11. Майстренко В.Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей: пособие для вузов / В.Н.Майстренко, Н.А.Клюев. – М.: Бином, 2004. – 323с – 3 экз.
12. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем: Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2005. – 256 с. – 3 экз.
13. Цветкова Т.В. Экологический мониторинг и прогноз катастроф: монография / Т.В.Цветкова, И.О.Невинская, В.Т.Панюшкин. – Краснодар: КубГУ, 2005. – 347 с. – 2 экз.
14. Чернышов В.Б. Экология насекомых: уч. для вузов. – М.: МГУ, 1996. – 304 с. – 2 экз.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет» (далее - сеть «интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Не требуется

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Реферат	Подготовка рефератов направлена на развитие и закрепление у студентов навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной, методической и другой литературы по актуальным проблемам дисциплины; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций и рекомендуемую литературу.

Самостоятельная работа: 80 часов

1. Дайте определение понятий "экологический мониторинг" и "биологический мониторинг", сопоставьте эти понятия.
2. Укажите основные задачи и приоритетные объекты биологического мониторинга.
3. Приведите примеры успешной реализации Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
4. Охарактеризуйте роль дистанционных (спутниковых) наблюдений в международной геосферно-биосферной программе (МГБП).
5. Выделите критерии выбора видов-биоиндикаторов и тест-объектов.
6. Дайте определение биологического разнообразия экосферы.

7. Каковы основные формы достижения биологического прогресса?
8. Укажите задачи и основные принципы биологической номенклатуры.
9. Охарактеризуйте роль биоразнообразия в регуляции характеристик окружающей природной среды.
10. Сравните основные формы хромосомных мутаций.
11. Какие биосистемы могут подвергаться тератогенезу?
12. Охарактеризуйте патологические изменения клеток, тканей, органов, систем органов, используемые как биоиндикационные признаки.
13. Охарактеризуйте аутоэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
14. Охарактеризуйте статические и динамические демэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
15. Охарактеризуйте статические и динамические синэкологические характеристики, используемые как биоиндикационные признаки.
16. Сравните биоиндикационные задачи, решаемые классификационными и ординационными методами, приведите примеры.
17. Какие ярусы выделяются в лесных растительных сообществах?
18. Как оцениваются качество леса и жизненное состояние древостоя?
19. Охарактеризуйте основные методы дендроиндикации.
20. Охарактеризуйте основные методы бриоиндикации.
21. Дайте определение эвтрофирования и сопоставьте его основные формы.
22. Каковы причины, признаки и последствия ацидификации, токсификации, термофикации гидроэкосистем?
23. Какие биоиндикационные показатели используются для контроля качества воды водоемов и водотоков, согласно действующим нормативным документам.
24. Как соотносятся и какими показателями характеризуются процессы биоконцентрирования, биумножения, биомагнификации и биоаккумуляции?
25. Укажите примеры и ориентировочные величины коэффициентов биологического поглощения наземными растениями соединений, накапливаемых энергично: сильно, слабо, очень слабо.
26. Какие тест-объекты принято использовать при установлении ПДК для воды водоемов рыбохозяйственного использования?
27. Укажите основные принципы и различия санитарно-гигиенического и экологического нормирования.
28. Каковы основные принципы биоремедиации?
29. Охарактеризуйте биологическое самоочищение водоемов.
30. Сопоставьте основные методы и средства биологической очистки сточных вод.
31. Каковы основные принципы биоманипуляции?
32. Укажите основные акты международного права и российского законодательства, регулирующие охрану редких и исчезающих биологических видов.

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

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя аудиторию для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;

Учебная аудитория для проведения учебных занятий:

Доска меловая 1 шт.

Проекционный экран

Мультимедийный проектор

Ноутбук

Стол преподавателя – 1 шт.,

Стол двухместный – 8 шт.,

Стулья – 18 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

Kaspersky Endpoint Security

Adobe Reader DC

Google Chrome
Лаборатория биотестирования биологии:
Доска меловая 1 шт.
Проекционный экран
Иммуноферментный планшетный анализатор Stat Fax 2100
Матричный принтер LX 350
Весы ВЛТ-1500 (ВЛТЭ-1100)
Весы ВЛТ-160 (ВЛТЭ-150)
Весы Acculab 200 г
Электроплитка (2 шт)
Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01
Центрифуга ЦЛМН-Р10-01-«Элекон»
Влажный препарат «Внутреннее строение лягушки» (2 шт)
Влажный препарат «Ящерица» (2 шт)
Скелет ящерицы (2 шт)
Скелет лягушки (2 шт)
Скелет голубя (2 шт)
Скелет кролика (4 шт)
Культиватор КВМ-05
Культиватор КВ-05
Измеритель оптической плотности ИПС-03
Микроскоп МБС-10 стереоскопический («Бинокляр») (5 шт)
Шкаф сушильный ШС 80
Комбинированный рН-электрод
Перекачивающая система ПЭ-3010
Кондиционер MS-GA60VB/MU-GA60VB (2 шт)
Микроскоп Биомед-1 ВАР (2 шт)
Микроскоп Микмед 1 вар. 1-20 (2 шт)
Микроскоп Микромед-1 вар. 2-20 (7 шт)
Микроскоп Микромед-1 вар. 3-20 (1 шт)
Микроскоп Микмед 1 вар. 2-20 (2 шт)
Холодильник Атлант
Холодильник EXQVISIT HR 431/1
Климатостат Р-2
Термостат ТС-1/80 СПУ
Компьютер Intel Pentium S-775
Шкаф вытяжной (2 шт)
Комплект лабораторной посуды и реактивов
Наглядные пособия:
Плакат «Индикаторные виды загрязнения воды органикой»
Плакат «Распределение поверхностного загрязнения почвы цезием-137 в результате аварии на Чернобыльской АЭС на территории Белорусской ССР, РСФСР и Украинской ССР (декабрь 1989)»
Плакат «Система охраняемых природных территорий Брянской, Калужской и Орловской Областей»
Портреты биологов
Стол преподавателя – 1 шт.,
Стол двухместный – 7 шт.,
Стулья – 15 шт.

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

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

При чтении лекций по данному курсу используются мультимедийные технологии в аудиториях ИАТЭ НИЯУ МИФИ, оснащенных компьютерами, экраном и проектором.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Браузеры: GoogleChrome, InternetExplorer, Yandex, MozillaFirefox, Opera.
5. Глобальная сеть Интернет.
6. Мультимедийные лекции на CD-диске по курсу «Биологический мониторинг радиационного и химического загрязнения» Курс рассчитан на один семестр и состоит из 14 лекций. Занимаемый объем на диске 270 МБ. Мультимедийный курс лекций может быть приложением к учебному пособию «Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование»/ Под ред. О.П.Мелеховой и Е.И.Сарапульцева. – М.: Академия, 2007.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. Иные сведения и (или) материалы

13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения индивидуальных заданий практического направления. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, практические занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

- **Решение ситуационных задач** (практические занятия) – 6 часов.

После изучения объекта исследования формулируется ситуационная задача с решением ее студентами индивидуально или в группах с публичной защитой результатов работы и оппонированием.

- **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 6 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 10 часов (36 % от аудиторных занятий).

13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки

Самостоятельная работа студентов составляет всего 80 часов. Самостоятельная работа студентов над курсом состоит из нескольких частей, призванных решать разные задачи.

1. Подготовка к рейтинговому и промежуточному контролю заключается в систематизации и углублении знаний по вопросам, выносимым на проверку. Для облегчения подготовки студентам предлагаются типовые контрольные вопросы, рекомендуется использование глоссария. На выполнение данного вида работы отводится 20 часов (из расчета по 2,5 часа на раздел).

2. Написание реферата по одной из предложенных тем предполагает самостоятельное изучение студентом одного из частных вопросов курса.

Перечень возможных тем рефератов и рекомендуемой литературы приводятся. О проведенной работе студент отчитывается на зачетном занятии в интерактивной форме – метод проекта. На выполнение данной работы отводится 10 академических часов.

3. Подготовка к лабораторным работам заключается в проработке заданий к лабораторным работам, подготовке к ответам на контрольные вопросы к занятиям. На выполнение данного вида работы отводится 20 часа.

4. Подготовка к докладу с презентацией предполагает самостоятельное изучение небольшого раздела изучаемой темы. Написание доклада на 5-7 мин и составление презентации. На выполнение данного вида работы отводится 15 часов.

5. Проработка лекционного материала, материала научных статей и электронных ресурсов необходима для успешного освоения теоретического материала по дисциплине и для подготовки ко всем видам контроля. На данный вид работы отводится 15 часов.

14. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные

и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае за-чет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил (а) (и):

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

Д.В. Ускалова, старший преподаватель, к.б.н., б/з

Рецензент (ы):

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Программа рассмотрена на заседании отделения Биотехнологий (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.)</p>	<p>Руководитель образовательной программы 06.03.01 «Биология» «__» _____ 20__ г. _____ Л.Н.Комарова</p> <p>Начальник отделения Биотехнологий «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Котляров</p>
---	---