

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и устойчивого развития

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоиндикация и биомониторинг

Кафедра экологии
Института экологии и устойчивого развития

Образовательная программа
05.03.06 Экология и природопользование

Профиль подготовки
экология


Уровень высшего образования
Бакалавриат

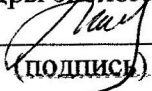
Форма обучения
очная

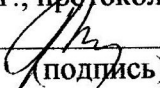
Статус дисциплины
базовая

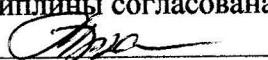
Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата) от «11» ____ 08 ____ 2016 г. № 998 _____.

Разработчик(и): кафедра экологии, Бекшокова Патимат Асадулламагомедовна, к.б.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологии от «27» __06__ 2017 г., протокол № 10
Зав. кафедрой  Магомедов М-Р. Д.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «29» июля 2017 г., протокол № 9.
Председатель  Теймуров А.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» __06__ 2017 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 05.03.06 Экология и природопользование

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с особенностями использования живых организмов при контроле состояния окружающей среды, выявлением наиболее подходящих универсальных индикаторов и тест-систем при организации системы экологического мониторинга.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, ОК-3, профессиональных – ПК-7, ПК-9.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума, тестового контроля, решения кейс-заданий и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
		Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
7	108	24	24	-	4		56	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Основной **целью** курса «Биоиндикация и биомониторинг» является приобретение студентами основных знаний и практических навыков контроля состояния окружающей среды по биологическим критериям.

Целью освоения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» является формирование у студентов системных знаний о принципах организации биологического мониторинга, как составной части экомониторинга, основанного на использовании живых организмов с целью выявления изменений качества среды, происходящих под влиянием природных и антропогенных факторов.

Освоение данной дисциплины позволяет решить следующие задачи:

- овладеть основными понятиями, характеризующими приемы оценки качества окружающей среды с использованием живых организмов;
- сформировать представление об основных группах методов биомониторинга – биоиндикации и биотестировании;
- ознакомить с особенностями применения биоиндикаторов при оценке качества различных сред;
- научить основным положениям использования биомониторов в системе контроля качества окружающей среды;
- привить студентам навыки проведения биомониторинга;
- научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» входит в цикл общепрофессиональных дисциплин и занимает важное место в профессиональной подготовке специалиста по направлению 05.03.06 Экология и природопользование.

Изучение курса базируется на знаниях студентами экологии, биологии, физиологии, генетики, биохимии, химии, геохимии и физики, которые создают необходимую теоретическую базу и практические навыки для понимания и осмысления положений, излагаемых в данном курсе. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин как «Экологическая экспертиза», «Экологический мониторинг», «Геоэкологические проблемы Прикаспийского региона», «Устойчивое развитие региона» и других. Для освоения курса «Биоиндикация и биомониторинг» предусмотрены лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов, а также составление презентации по заранее выбранной студентом теме.

В результате освоения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» обучающийся должен:

Знать:

- основные задачи биомониторинга;
- теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды;
- основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты и с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды;- современную нормативную базу биомониторинга;
- принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев;
- систему контроля биологического загрязнения;

- биологические методы защиты окружающей среды;
- перспективы развития и использования биологического мониторинга.

Уметь:

- практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем;
- применять основные методы биоиндикации и биотестирования;
- правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга при работе с предпроектной и проектной документацией

Владеть:

- основными методами биоиндикации наземных и водных экосистем;
- основными методами биотестирования наземных и водных экосистем;
- основными методами статистического анализа эколого-биологических данных.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК -1	Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	<p>Знать: основные принципы организации экологического мониторинга, использования живых организмов в системе биомониторинга.</p> <p>Уметь: анализировать знания о специфике воздействия загрязнителей на растения, животных, микроорганизмы.</p> <p>Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.</p>
ОК -3	Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	<p>Знать: теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды; основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты; современную нормативную базу биомониторинга; принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения и биологические методы защиты окружающей среды, специфику использования биоиндикаторов в системе анализа различных сред</p> <p>Уметь: практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем; применять основные методы биоиндикации и</p>

		<p>биотестирования; правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга при работе с предпроектной и проектной документацией, применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных загрязнителей на качество среды.</p> <p>Владеть: основными методами биоиндикации и биотестирования наземных и водных экосистем; статистического анализа эколого-биологических данных; экологического проектирования, а также техникой получения современной информации по различным аспектам воздействия основных загрязнителей на живые организмы.</p>
ПК - 7	<p>Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.</p>	<p>Знать: теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска разнообразие факторов; основные принципы организации системы биомониторинга;</p> <p>Уметь: грамотно оперировать основными понятиями и терминами дисциплины, использовать теоретические знания в практике организации биоиндикационных исследований;</p> <p>Владеть: понятийным аппаратом дисциплины, методами проведения биоиндикационных исследований и организации биотестирования</p>
ПК-9	<p>Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	<p>Знать: теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска различных факторов; основные методы обработки, анализа и синтеза экологической информации;</p> <p>Уметь: применять теоретические знания организации биомониторинга в полевых и лабораторных условиях;</p> <p>Владеть: методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической</p>

		экспертизы и мониторинга, методами проведения биологического контроля окружающей среды, а также методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике.
--	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Принципы организации биомониторинга. Биоиндикация окружающей среды									
1	Тема 1. Введение. Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды	8	1	2		2			Защита презентаций, устный и письменный опросы
2	Тема 2 : Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.	8	2	2		2			Защита презентаций, устный и письменный опросы
3	Тема 3. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов	8	3	6		6			Защита презентаций, устный и письменный опросы
4	Тема 4. Биоиндикация на разных уровнях организации живого	8	4	4		4			Защита презентаций, устный и письменный опросы
	Итого по модулю 1:			14		14	2	10	
Модуль 2. Биоиндикация эмиссионных антропогенных воздействий									

6	Тема 5. Загрязнение атмосферного воздуха	8	7-8	2		2			Защита презентаций, устный и письменный опросы, контрольная работа, тестовый контроль
7	Тема 6. Биоиндикация состояния почвенного покрова	8	9	2		2			
8	Тема 7. Биоиндикация загрязнения биогенными элементами	8	10	2		2			
9	Тема 8. Биоиндикация загрязнения поллютантами.	8	11	4		4			
	Итого по модулю 2:			10		10	2	10	
								36	Экзамен
	ИТОГО:	108		24		24	4	56	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Представление о биологическом контроле состояния окружающей среды

Тема 1. Введение. Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды.

Понятие мониторинга, структура цели и задачи. Основные типы мониторинга.

Понятие о биомониторинге. Биологический мониторинг как компонент биологического контроля состояния среды. Понятия «биоиндикация» и «биотестирование». Понятие «биоиндикатор». Основная задача биоиндикации. Биотестирование, понятие о тест-объектах. Краткий исторический очерк развития биомониторинга окружающей среды.

Тема 2: Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.

Классификация организмов-биоиндикаторов: по происхождению, по средам жизни, по специфичности. Общие принципы использования биоиндикаторов. Преимущества и недостатки биоиндикаторов при проведении контроля состояния окружающей среды. Специфическая и неспецифическая формы отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы. Идеальный биологический индикатор.

Тема 3. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.

Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Классификация индикаторных признаков растений по Б.В. Виноградову. Деформации растений, используемые в биоиндикации. Дендроиндикация. Бриоиндикация.. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.

Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Критерии пригодности некоторых видов млекопитающих в биоиндикационных исследованиях. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.

Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Определение общего микробного числа в водоеме.

Симбиологические методы в биоиндикации. Лихеноиндикация. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.

Тема 4. Биоиндикация на разных уровнях организации живого

Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях организации. Биоиндикация на организменном уровне. Биоиндикация на популяционно-видовом уровне. Проведение биоиндикации на биоценотическом уровне. Биоиндикация на экосистемном уровне. Биоиндикация на уровне биосферы.

Модуль 2. Биоиндикация эмиссионных антропогенных воздействий

Тема 5. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники поступления токсичных газов в атмосферу. Экологические последствия загрязнения атмосферного воздуха. Газоустойчивость растений. Формы газоустойчивости. Газочувствительность растений. Биологические особенности, снижающие газочувствительность. Организмы - мониторы вредных веществ в воздухе.

Тема 6. Биоиндикация состояния почвенного покрова. Изменение кислотности почв. Механический состав почв. Литоиндикаторы. Почвенное плодородие. Засоленность почв. Биоиндикация типов почв.

Тема 7. Биоиндикация загрязнения биогенными элементами. Азот, баланс азот в атмосфере. Нитрофилы и нитрофобы. Фосфор. Калий. Кальций. Биоиндикация эвтрофирования водоемов. Шкалы загрязнений по индикаторным таксонам.

Тема 8. Биоиндикация загрязнения поллютантами. Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами. Биоиндикация загрязнения нефтью и нефтепродуктами. Биоиндикация загрязнения фенолами.

2.3. Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Лабораторные работы проводятся в соответствии с лабораторным практикумом по дисциплине «Биоиндикация и биомониторинг».

ПРИМЕР

Лабораторная работа №1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Рекомендации по сбору и определению лишайников

• Собирать лишайники следует в заранее приготовленные конверты. Наиболее удобны для этого конверты из проклеенной бумаги: лист бумаги складывается вдвое так, чтобы нижняя часть была на 1,5—2 см длиннее верхней. Свободный конец нижней части листа загибается на верхнюю сторону будущего конверта. После этого боковые стороны загибаются на верхнюю сторону так, чтобы одна из них вошла в другую на 2—3 см.

• Перед тем как закладывать образец в конверт, следует написать дату сбора,

принадлежность к тому или иному роду или виду, анатомические и физиологические признаки разных видов или их номера в атласе-определителе.

- Лишайники не следует собирать в сухом виде, так как при этом они легко ломаются. Сухие экземпляры нужно немного смочить водой.

- Собирать лишайники лучше всего с субстратом — куском коры, древесины, горной породы и т.п., на котором они растут.

- Нередко в одной дерновнике можно встретить два и более видов (иногда даже одного рода) лишайников, которые при осмотре могут быть неразличимы. Для определения надо брать индикаторный вид.

- Выбранные экземпляры нужно отделить пинцетом или ножом от дерновинки и размочить в воде, так как зачастую только при этом условии лишайник приобретает естественные форму и цвет. Для предотвращения плесневения и порчи в период хранения лишайники предварительно тщательно высушивают. Они быстро и хорошо высушаются непосредственно на воздухе, полностью сохраняя свой естественный облик и окраску. Хранить лишайники лучше в небольших картонных коробочках.

- Качественное изучение собранного материала проводится в лаборатории по соответствующим определителям.

Перечень некоторых лишайников-индикаторов загрязнения воздуха сернистым газом

1. Гипогимния (*Hypogymnia* sp.). Гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*) — один из обыкновеннейших лишайников, которые растут на коре и ветвях лиственных (чаще березе) и хвойных пород (например, ели), ветви которых часто сплошь покрыты этим видом. Слоевище имеет вид округлых (на коре) или сильно вытянутых в одном направлении (на ветвях) листовидных пепельно-серых розеток, местами плотно сросшихся с субстратом. Нижняя сторона голая, морщинистая, черная или коричневаточерная, к краям светлеющая. Концы лопастей обыкновенно приподнимаются над талломом и слегка заворачиваются на верхнюю сторону.

2. Ксантория (*Xanthoria* sp.). Ксантория настенная (*Xanthoria parietina*) распространена на коре лиственных пород (осин, тополей). Часто встречается на обработанной древесине (заборы, крыши, стены). Слоевища имеют вид почти правильных желто-оранжевых розеток диаметром больше 3 см. Яркость окраски зависит от освещенности. На солнце слоевище оранжевое, при затенении становится серовато-зеленым.

3. Уснея (*Usnea* sp.). Виды уснеи свешиваются с ветвей деревьев как длинные сероватые, серовато-зеленые или коричневатые пряди, состоящие из тонких ветвящихся нитей и напоминающие бороду.

4. Эверния (*Evernia* sp.). Эверния сливовая (*Evernia prunastri*) — «дубовый мох». Один из обыкновеннейших и широко распространенных лишайников, растущих на коре и ветвях различных лиственных деревьев. В отличие от уснеи и других кустистых лишайников слоевищные полости эвернии не округлые, а имеют вид дихотомически разветвленных лент, мягких на ощупь. Сверху они беловато- или серовато-зеленые, снизу более светлые, с розоватым оттенком. Края лопастей обычно заворачиваются на нижнюю поверхность.

5. Леканора (*Lecanora* sp.). Слоевище однородное, накипное, гладкое, иногда зернистое или бородавчатое, часто мало заметное, плотно срастается с субстратом (корой дерева, камнями и т.п.). Плодовые тела (апотеции) сидячие, дисковидные. Видовая принадлежность определяется трудно.

6. Пармелия (*Parmelia* sp.). — пармелия бороздчатая (*Parmelia sulcata*); п.оливковая (*P. olivacea*), п.козлиная (*P. caperata*). Слоевища листоватые, разрезанно-лопастные, в виде крупных розеток; прикреплены к субстрату ризоидами, реже свободны. Лопастки разнообразные: узкие или широкие, сильно- или маловетвистые, плоские или выпуклые, тесно сомкнутые или отдельные. Окраска верхней стороны — от беловато-серой и

желтоватой (*P. caperata*) до коричневатой и черной, матовая или блестящая (*P. olivacea*); нижней стороны — от белой или светло-коричневой до черной. Обитает на коре деревьев, реже на замшелых почвах и скалах, на обнаженной древесине.

7. **Алектория** (*Alectoria/Bryoria* sp.). Таллом кустистый, прямостоячий или повисающий; с волосовидными или иногда сплюснутыми главными веточками. Прикрепляется к субстрату центральным гифом, который с возрастом отмирает, и тогда таллом становится свободным. Обитает в основном на стволах деревьев, реже на мшистой почве и замшелых скалах.

8. **Рамалина** (*Ramalina* sp.). Рамалина мучнистая (*Ramalina farinacea*). Таллом в виде прямостоячих кустиков, серовато- или коричнево-зеленый, 5 — 6 см длиной, мягкий. Лопастей плоские, к концам немного утончаются, по краям покрыты крупными головчатыми беловатыми сораями. Поселяются на коре и обработанной древесине.

9. **Калоуплака** (*Caloplaca* sp.). Таллом накипной, всегда однородный по краю. Окраска оранжевая, желтовато-оранжевая, реже темно-коричневая. Кора таллома развита плохо, края не бывают листоватыми. Слоевиде всегда в виде зернисто-бугорчатой корочки. Обитает на древесине, коре, камнях (особенно содержащих "известь"), реже на почве.

10. **Фисция** (*Physcia* sp.). Фисция припудренная (*Physciapul verulenta*) часто встречается на коре осин, имеет вид изящных, округлых, правильной формы розеток оливкового или темно-коричневого цвета диаметром до 15 см. Плотно прилегает к субстрату, состоит из плоских, довольно широких или узких разветвленных лопастей и сверху покрыта обильным сизоватым налетом, отчего и кажется пепельно-серой. На верхней стороне слоевища образуются довольно крупные плодовые тела с черновато-коричневым диском. Нижняя сторона слоевища темная, почти черная, с густыми темно-серыми или черными ризоидами.

11. **Анаптихия** (*Anaptychia* sp.). Анаптихия реснитчатая (*Anaptychia ciliaris*) наиболее распространена в парках, в светлых лиственных лесах, на придорожных деревьях. Реже ее можно встретить на скалах и древесине. Пепельно-серое или коричневатое-серое слоевище имеет вид лежащих на субстрате или слегка приподнимающихся кустиков.

12. **Графис** (*Graphis* sp.). Графис письменный (*Graphis scripta*) часто встречается на гладкой коре лиственных пород (ольхи, лип, особенно рябины и черемухи). Слоевиде лишайника погружено в субстрат (кору), тонкокорковидное, серовато-беловатое, иногда слабо заметное и так плотно врастающее в субстрат, что о его существовании можно судить только по некоторому изменению окраски субстрата — белесым пятнам на коре, да по плодовым телам — апотециям. Апотеции в виде неправильно ветвящихся извилистых черных штрихов образуют на коре красивый узор, напоминающий восточные письмена.

Перечень терминов и анатомо-морфологических особенностей лишайников

Апотеции (ед. ч. апотеции) — один из основных типов плодового тела лишайников, характеризующихся открытым расположением гимениального слоя. Часто имеет вид маленького блюдца с диском в центре, окруженным выступающим краем.

Гимениальный слой — слой, в котором образуются сумки со спорами.

Изидии (ед. ч. изидия) — маленькие выросты слоевища.

Пикнидии — органы бесполого размножения лишайников, в которых образуются пикноконидии.

Подеции (ед. ч. подеций) — вертикальные полые выросты слоевища различной формы: кубковидные (сцифы), шиловичные, в виде разветвленных кустиков, пальцевидные.

Резины — нитевидные, корневищные выросты, развивающиеся на нижней стороне слоевища для прикрепления его к субстрату.

Слоевище (= таллом) — вегетативное тело лишайника.

Сорили — компактное скопление соредий.

Соредии — маленькие частички лишайника, с помощью которых он размножается вегетативным путем.

5. Образовательные технологии

При преподавании дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся наряду с использованием традиционных образовательных технологий (лекция, лабораторно-практические занятия, консультация) предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (использование электронных источников информации в виде презентаций по темам, мультимедийных программ, фото- и видеоматериалов; моделирование конкретных процессов в биосфере в лабораторных условиях) в сочетании с внеаудиторной работой и работой со специальной литературой. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями государственных и общественных организаций.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Освоение дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над материалами для дополнительного чтения, в сети Internet; развитие навыков самоконтроля, креативности, способствующих интенсификации учебного процесса. Общий объем самостоятельной работы студентов по данной дисциплине составляет 20 часов. Самостоятельная внеаудиторная работа студентов включает следующие виды работ:

- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- работа с электронными учебно-методическими материалами по темам, вынесенным на СРС;
- написание рефератов по предложенным темам с использованием Интернет-ресурсов, основной и дополнительной литературы по дисциплине (п.8);
- подготовка к лабораторно-практическим занятиям, к контрольным работам, к экзамену.

Самостоятельная работа должна быть систематической. Ее результаты оцениваются преподавателем и учитываются при аттестации студента (промежуточная аттестация по модулю, экзамен).

Форма контроля СРС и полученных знаний:

- защита презентаций (устные выступления студентов, обсуждение, активная дискуссия со студентами, консультации и комментарии преподавателя по теме реферата и устному выступлению).
- оперативный контроль (проверка конспектов, выполненных заданий, выступления на семинарах, блиц-опрос на лекциях, опрос на коллоквиумах к практическим занятиям).
- рубежный тестовый контроль знаний (контрольные работы).

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Представление о биологическом контроле состояния окружающей среды	
Тема 1: Биологический мониторинг как составляющая экологического мониторинга	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и

	<p>подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p> <p>-написание рефератов (эссе).</p>
<p><u>Тема 2:</u> Биоиндикация как основной компонент организации биомониторинга.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p> <p>-решение задач, упражнений;</p> <p>-написание рефератов (эссе).</p>
<p><u>Тема 3:</u> Биотестирование в системе биомониторинга окружающей среды.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p> <p>-решение задач, упражнений;</p> <p>-написание рефератов (эссе).</p>
<p>Модуль 2. Методы биоиндикации и биомониторинга.</p>	
<p><u>Тема 4:</u>Области применения биоиндикаторов.</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;</p> <p>-работа с тестами и вопросами для самопроверки;</p> <p>-решение задач, упражнений;</p> <p>-написание рефератов (эссе).</p>
<p><u>Тема 5:</u>.Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды</p>	<p>-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;</p> <p>-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях;</p> <p>-поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка</p>

	заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; -написание рефератов (эссе).
Тема 6: Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; -написание рефератов (эссе).

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-1 Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Знать: основные принципы организации экологического мониторинга, использования живых организмов в системе биомониторинга. Уметь: анализировать знания о специфике воздействия загрязнителей на растения, животных, микроорганизмы. Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.	Устный опрос, письменный опрос, круглый стол
ОК -3 Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды; основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты; современную нормативную базу биомониторинга; принципы	Устный опрос, письменный опрос, круглый стол

	<p>современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения и биологические методы защиты окружающей среды, специфику использования биоиндикаторов в системе анализа различных сред</p> <p>Уметь: практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем; применять основные методы биоиндикации и биотестирования; правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга при работе с предпроектной и проектной документацией, применять полученные знания для анализа характера и степени воздействия основных загрязнителей на качество среды.</p> <p>Владеть: основными методами биоиндикации и биотестирования наземных и водных экосистем; статистического анализа эколого-биологических данных; экологического проектирования, а также техникой получения современной информации по различным аспектам воздействия основных загрязнителей на живые организмы.</p>	
<p>ПК-7 Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования</p>	<p>Знать: теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, круглый стол, мини-конференция</p>

<p>и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности</p>	<p>окружающей среды, техногенных систем и экологического риска разнообразие факторов; основные принципы организации системы биомониторинга; Уметь: грамотно оперировать основными понятиями и терминами дисциплины, использовать теоретические знания в практике организации биоиндикационных исследований; Владеть: понятийным аппаратом дисциплины, методами проведения биоиндикационных исследований и организации биотестирования.</p>	
<p>ПК-9 Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике</p>	<p>Знать: теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска различных факторов; основные методы обработки, анализа и синтеза экологической информации; Уметь: применять теоретические знания организации биомониторинга в полевых и лабораторных условиях; Владеть: методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, методами проведения биологического контроля окружающей среды, а также методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать</p>	

	теоретические знания на практике.	
--	-----------------------------------	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятия информации, постановке цели и выбору путей ее достижения».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание основных принципов организации экологического мониторинга, использования живых организмов в системе биомониторинга, умение анализировать знания о специфике воздействия загрязнителей на растения, животных, микроорганизмы, владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятия информации, постановке цели и выбору путей ее достижения	Знать наиболее важные закономерности влияния загрязнителей на живые организмы, иметь представление о наиболее важных терминах понятийного аппарата дисциплины.	Иметь четкое представление по специфике влияния различных групп загрязнителей на живые организмы уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную речь. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата дисциплины.	Иметь обширный кругозор по специфике влияния различных групп загрязнителей на живые организмы, уметь грамотно анализировать знания о специфике их воздействия, грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом изучаемой дисциплины.

ОК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание теоретических основ биологического	Знать наиболее важные	Знать основные критерии и методы	Имеет обширный кругозор по

	<p>мониторинга окружающей среды; основных понятий, связанных с оценкой и нормированием состояния биоты; современной нормативной базы биомониторинга; принципов современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения, а также биологические методы защиты окружающей среды, специфику использования биоиндикаторов в системе анализа различных сред;</p>	<p>принципы выбора тест-объектов и видов – биоиндикаторов в системе биомониторинга, Иметь представление о наиболее важных терминах, используемых в системе биомониторинга.</p>	<p>использования живых организмов в системе организации биологического мониторинга; особенности методов биоиндикации и биотестирования. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата дисциплины.</p>	<p>теоретическим основам биологического мониторинга окружающей среды; владеет основными понятиями, связанными с оценкой и нормированием состояния биоты;- современную нормативную базу биомониторинга; принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения и биологические методы защиты окружающей среды</p>
--	--	--	--	--

ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Знать теоретические основы экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Высокий уровень теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического	Иметь представление о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения	Иметь общее представление о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения	Иметь обширный кругозор по теоретическим основам экологического мониторинга, нормирования и снижения

<p>риска разнообразие факторов; основные подходы биотестирования; грамотно оперировать основными понятиями и терминами дисциплины, использовать теоретические знания в практике организации системы биомониторинга владеть: понятийным аппаратом дисциплины, методами анализа и прогноза влияния изменения качества среды обитания на живые организмы.</p>	<p>загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности. Знать наиболее важные термины понятийного аппарата указанных дисциплин.</p>	<p>загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности; хорошо владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.</p>	<p>загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; обладать способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности. Уметь грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.</p>
--	---	---	---

ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владеть методами прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать теоретические знания на практике»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знание теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска факторов; Умение проводить биоиндикационные методы исследований, знание методов прикладной экологии, экологического картографирования, экологической</p>	<p>Иметь общее представление о теоретических основах прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга. Знать наиболее важные термины понятийного</p>	<p>Иметь общее представление о теоретических основах прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга; хорошо владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных дисциплин.</p>	<p>Иметь обширный кругозор по теоретическим основам прикладной экологии, экологического картографирования, экологической экспертизы и мониторинга. Уметь грамотно, научно аргументировано отстаивать свою позицию, свободно владеть понятийным аппаратом всех вышеперечисленных</p>

	экспертизы и мониторинга, методов обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации, а также использования теоретических знаний на практике.	аппарата указанных дисциплин.		дисциплин, владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использовать данные знания на практике.
--	---	-------------------------------	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Предоставление контрольных вопросов по разделам курса. Текущее консультирование. Итоговой формой аттестации является экзамен, проводимый, в основном, в устной форме.

Примерный перечень кейс-заданий для промежуточного контроля:

№кейс

№вопрос1

Во второй половине XIX века появились первые сообщения о массовой гибели лишайников в областях промышленно развитых городов. На высокой чувствительности лишайников к загрязнению атмосферного воздуха основано их использование в качестве биоиндикаторов.

Открытый тип плодового тела характерный для дискомицетных лишайников носит название:

№да

апотечий

№нет

сорали

№нет

соредии

№нет

изидии

№вопрос2

Во второй половине XIX века появились первые сообщения о массовой гибели лишайников в областях промышленно развитых городов. На высокой чувствительности лишайников к загрязнению атмосферного воздуха основано их использование в качестве биоиндикаторов.

Лишайники представляют собой симбиотические ассоциации:

№да

гриба

№да

водоросли

№нет

бактерии

№нет

растения

№вопрос5

Во второй половине XIX века появились первые сообщения о массовой гибели лишайников в областях промышленно развитых городов. На высокой чувствительности

лишайников к загрязнению атмосферного воздуха основано их использование в качестве биоиндикаторов.

Определение качества атмосферного воздуха с помощью лишайников носит название _____

№да

лихеноиндикация

№кейс

№вопрос1

При проведении биомониторинга часто используется анализ отклонений в индивидуальном развитии организма, например морфологических отклонений.

Индивидуальное развитие организма с момента образования зиготы до конца жизни - это:

№да

онтогенез

№нет

филогенез

№нет

оогенез

№нет

биогенез

№вопрос2

При проведении биомониторинга часто используется анализ отклонений в индивидуальном развитии организма, например морфологических отклонений.

Биологический контроль окружающей среды включает следующие основные группы методов:

№да

биоиндикация

№да

биотестирование

№нет

лихеноиндикация

№нет

мониторинг

№вопрос5

При проведении биомониторинга часто используется анализ отклонений в индивидуальном развитии организма, например морфологических отклонений.

Морфологические отклонения организмов, возникающие при воздействии загрязнения окружающей среды, носят название _____.

№да

фенодевианты

№кейс

№вопрос1

В практике проведения биоиндикационных исследований придерживаются определенных критериев пригодности тех или иных млекопитающих в качестве видов-индикаторов.

Организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания называются:

№да

биоиндикаторы

№нет

биотесты

№нет

биокатализаторы

№нет

биофилы

№вопрос2

В практике проведения биоиндикационных исследований придерживаются определенных критериев пригодности тех или иных млекопитающих в качестве видов-индикаторов.

Среди млекопитающих, встречающихся на территории стран СНГ, для проведения биоиндикационных исследований рекомендуются следующие:

№да

крот европейский

№да

полевка рыжая

№да

бурозубка обыкновенная

№нет

хорек степной

№нет

слепыш гигантский

№вопрос5

В практике проведения биоиндикационных исследований придерживаются определенных критериев пригодности тех или иных млекопитающих в качестве видов-индикаторов.

Животные, растения и микроорганизмы, образ жизни которых связан с человеком и его жильём называются _____.

№да

синантропные

№кейс

№вопрос1

Одним из важных показателей антропогенного воздействия на почву является изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных.

Случайные обитатели почвы, использующие почву лишь в качестве временного убежища или укрытия, носят название:

№да

геоксены

№нет

геофилы

№нет

геобионты

№нет

геотопы

№вопрос2

Одним из важных показателей антропогенного воздействия на почву является изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных.

В практике биоиндикации почв используются следующие виды беспозвоночных животных:

№да

коллемболы

№да

кивсяки

№нет

поденки

№нет

мшанки

№вопрос5

Одним из важных показателей антропогенного воздействия на почву является изменение видового состава и количества почвенных и напочвенных беспозвоночных животных.

Обитателей почвы в экологии объединяют под общим названием_____

№да

геобионты

№кейс

№вопрос1

В клетках растений под действием различных нарушений накапливаются определенные защитные вещества. Биоиндикация связана с определением концентрации этих веществ в растениях.

В клетках водоросли трексии, сосны и кукурузы при загрязнении происходит накопление аминокислоты:

№да

аланина

№нет

пролина

№нет

валина

№нет

лейцина

№вопрос2

В клетках растений под действием различных нарушений накапливаются определенные защитные вещества. Биоиндикация связана с определением концентрации этих веществ в растениях.

В ответ на воздействие загрязнения окружающей среды в растениях отмечается увеличение концентрации аминокислот:

№да

пролина

№да

аланина

№нет

лейцина

№нет

валина

№вопрос5

В клетках растений под действием различных нарушений накапливаются определенные защитные вещества. Биоиндикация основана на определении концентрации этих веществ в растениях.

Фермент, катализирующий восстановление перекиси водорода до воды носит название_____

№да

пероксидаза

№кейс

№вопрос1

Сернистый газ проникает в листву через устьица, попадает в межклеточное пространство, растворяется в воде с образованием анионов, разрушающих клеточную мембрану. В итоге снижается буферная емкость цитоплазмы клетки, изменяются её кислотность и редокспотенциал.

В данном случае речь идет о биоиндикации на следующем уровне организации живой материи:

№да

клеточном

№нет

организменном

№нет

биоценотическом

№нет

биосферном

№вопрос2

Сернистый газ проникает в листву через устьица, попадает в межклеточное пространство, растворяется в воде с образованием анионов, разрушающих клеточную мембрану. В итоге снижается буферная емкость цитоплазмы клетки, изменяются её кислотность и редокспотенциал.

При растворении сернистого газа в клетках растений происходит образование анионов:

№да

сульфат

№да

гидросульфат

№нет

гидрофосфат

№нет

фосфат

№вопрос5

Сернистый газ проникает в листву через устьица, попадает в межклеточное пространство, растворяется в воде с образованием анионов, разрушающих клеточную мембрану. В итоге снижается буферная емкость цитоплазмы клетки, изменяются её кислотность и редокспотенциал.

Пора, находящаяся на нижнем или верхнем слое эпидермиса листа растения, через которую происходит испарение воды и газообмен с окружающей средой называется _____

№да

устьице

№кейс

№вопрос1

Пролин – аминокислота, считающаяся индикатором стресса. Её концентрация возрастает в листьях тисса вблизи дорог с интенсивным движением транспорта.

Биоиндикация на основе накопления аминокислот является примером биоиндикации на следующем уровне организации живой материи:

№да

клеточном

№нет

организменном

№нет

биоценотическом

№нет

биосферном

№вопрос2

Пролин – аминокислота, считающаяся индикатором стресса. Её концентрация возрастает в листьях тисса вблизи дорог с интенсивным движением транспорта.

Биоиндикация может проводиться на следующих уровнях организации живой материи:

№да

клеточном

№да

организменном

№нет

межвидовом

№нет

внутривидовом

№вопрос5

Пролин – аминокислота, считающаяся индикатором стресса. Её концентрация возрастает в листьях тисса вблизи дорог с интенсивным движением транспорта.

Совокупность неспецифических адаптационных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов – стрессоров, нарушающее его гомеостаз носит название _____.

№да

стресс

№кейс

№вопрос1

К морфологическим изменениям растений, используемым в биоиндикации, относится изменение окраски листьев. Так, например, при избытке в почве тяжелых металлов отмечается бледная окраска листьев между жилками.

Биоиндикаторы, реагирующие на определенный поллютант, называются:

№да

специфическими

№нет

неспецифическим

№нет

кумулятивными

№нет

общими

№вопрос2

К морфологическим изменениям растений, используемым в биоиндикации, относится изменение окраски листьев. Так, например, при избытке в почве тяжелых металлов отмечается бледная окраска листьев между жилками.

К тяжелым металлам относятся:

№да

свинец

№да

кадмий

№нет

алюминий

№нет

железо

№вопрос5

К морфологическим изменениям растений, используемым в биоиндикации, относится изменение окраски листьев. Так, например, при избытке в почве тяжелых металлов отмечается бледная окраска листьев между жилками.

Нарушение образования хлорофилла растением, выражающееся в проявлении бледной окраски листьев между жилками называется _____

№да

хлороз

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие мониторинга, структура цели и задачи.
2. Основные типы мониторинга.
3. Понятие о биомониторинге.
4. Биологический мониторинг как компонент биологического контроля состояния среды.
5. Понятия «биоиндикация» и «биотестирование».
6. Понятие «биоиндикатор». Основная задача биондикации.
7. Биотестирование, понятие о тест-объектах.
8. Краткий исторический очерк развития биомониторинга окружающей среды.
9. Классификация организмов-биоиндикаторов: по происхождению, по средам жизни, по специфичности.
10. Общие принципы использования биоиндикаторов.
11. Преимущества и недостатки биоиндикаторов при проведении контроля состояния окружающей среды.
12. Специфическая и неспецифическая формы отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации.
13. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы.
14. Идеальный биологический индикатор.
15. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
16. Классификация индикаторных признаков растений.
17. Деформации растений, используемые в биоиндикации.
18. Дендроиндикация.
19. Бриоиндикация.
20. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
21. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
22. Критерии пригодности некоторых видов млекопитающих в биоиндикационных исследованиях.
23. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.
24. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
25. Определение общего микробного числа в водоеме.
26. Симбиологические методы в биоиндикации.
27. Лихеноиндикация.
28. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
29. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях организации.
30. Биоиндикация на организменном уровне.
31. Биоиндикация на популяционно-видовом уровне.
32. Проведение биоиндикации на биоценотическом уровне.
33. Биоиндикация на экосистемном уровне.
34. Биоиндикация на уровне биосферы
35. Основные источники поступления токсичных газов в атмосферу.
36. Экологические последствия загрязнения атмосферного воздуха.
37. Газоустойчивость растений. Формы газоустойчивости.
38. Газочувствительность растений. Биологические особенности, снижающие газочувствительность.
39. Организмы - мониторы вредных веществ в воздухе.
40. . Изменение кислотности почв.
41. Механический состав почв.
42. Литоиндикаторы.
43. Почвенное плодородие.

44. Засоленность почв.
45. Биоиндикация типов почв.
46. Азот, баланс азот в атмосфере.
47. Нитрофилы и нитрофобы.
48. Биоиндикация эвтрофирования водоемов.
49. Шкалы загрязнений по индикаторным таксонам.
50. Биоиндикация загрязнения тяжелыми металлами.
51. Биоиндикация загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
52. Биоиндикация загрязнения фенолами.

Тематика рефератов и методические указания по их выполнению

1. Мониторинг состояния почв в Российской Федерации.
2. Мониторинг состояния поверхностных вод суши в Российской Федерации.
3. Мониторинг состояния атмосферного воздуха в Российской Федерации.
4. Экологические проблемы Мирового океана.
5. Экологические проблемы прибрежных зон морей и океанов.
6. Оценка токсикологического состояния водных объектов.
7. Антропогенное опустынивание.
8. Проблемы загрязнения пресных подземных вод на территории России.
9. Мониторинг состояния геологической среды в Российской Федерации (организация, система наблюдения, контроль)
10. Современное состояние лесов России.
11. Охраняемые природные территории России.
12. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
13. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
14. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
15. Сосна в качестве тест-объекта при проведении радиоэкологических исследованиях
16. Лихеноиндикация в системе биомониторинга.
17. Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде.
18. Использование высших растений в системе оценки трофических свойств водоема.
19. Биологические индексы, используемые при проведении биоиндикационных исследований.
20. Симбиологические методы в биоиндикации

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг»:

а) основная литература:

1. Мелехова О.П., Егорова Е.И., Евсеева Т.И. и др. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование». М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 288 с.
2. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. Ун-та, 2016. – 300с.
3. Алымов В.Т., В.П. Крапчатова, Н.П. Тарасова Анализ техногенного риска. М.: 2000, 160с.
4. Биоиндикация и биомониторинг. М.: Наука, 1991, 288с.
5. Лончева А.В. и др. Ландшафтная индикация природной среды. М.: Экология, 1992.
6. Биоиндикация в городах и пригородных зонах. М.: Наука, 1993, 122 с.
7. Богач Я., Седлачек Ф., Швецова З., Кривоулицкий Д.А. Животные - биоиндикаторы промышленных загрязнений. Журнал общей биологии. 1988, т.49, №5, с.630-635.
8. Дзуев Р. И., Сабанова Р. К., Канукова В. Н., Барагунова Е. А. Методы биоиндикации. Лабораторный практикум по спецкурсу.- Нальчик, 2005, 35с.
9. Константинов А.С. Общая гидробиология. М., Высшая школа, 1979, 480 с.
10. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек. М.: Высшая школа, 1980, 424с.
11. Сиренко Л.А., Козицкая В.Н. Биологически активные вещества водорослей и качество воды. Киев: Наук. Думка, 1988, 256с.

б) дополнительная литература:

1. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. - М.: Академический проект, 2005. - 416 с.
2. Таранков, В.И. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / В.И. Таранков. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 301 с.
3. Сынзыныс, Б.И. Экологический риск : учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.И. Сынзыныс, Е.Н. Тянтова, О.П. Мелехова. - М.: Логос, 2005. - 168 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119>

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241044>

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223127>

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143151>

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89947>

Кроме того необходимо отметить сайты, относящиеся к числу важнейших научно-образовательных интернет-ресурсов:

1. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp> Полнотекстовая база данных Университетская информационная система «Россия» (заключен договор о бесплатном использовании полнотекстовой базы данных УИС «Россия» с компьютеров университетской сети. Доступ с любого компьютера при индивидуальной регистрации пользователя в читальном зале.)
2. <http://www.elibrary.ru/> Полнотекстовая научная библиотека e-Library (заключено лицензионное соглашение об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети).
3. <http://www.biodat.ru/> Информационная система BIODAT.
4. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.
5. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.
6. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
7. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ
8. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
9. Электронные образовательные ресурсы Национальной библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, КнигаФонд, eLibrary - 20; Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //elibraria, Электронная библиотека РФФИ
10. Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса эколого-географического факультета (учебно-методические комплексы, курсы лекций, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.).
11. <http://www.ichthyo.ru/>
12. <http://www.ixtio.ru/>
13. <http://club-fish.ru/>
14. <http://www.aquaria2.ru/>
15. <http://www.paludarium.ru/>
16. <http://nauka.relis.ru/>
17. http://vertebrata.bio.msu.ru/html/zoogeo_rus.html
18. http://www.zoomet.ru/metod_zveri.html
19. <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
20. <http://www.floranimal.ru/>
21. <http://www.sevin.ru/vertebrates/>
22. <http://www.zoeco.com/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует

записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Лабораторные занятия. Лабораторные занятия по «Биоиндикации и биомониторингу» имеют целью сформировать у студентов системные знания о принципах организации биологического мониторинга, как составной части экомониторинга, основанного на использовании живых организмов для выявления изменений качества среды, происходящих под влиянием природных и антропогенных факторов.

Прохождение всего цикла лабораторных занятий является обязательным для получения допуска студента к экзамену. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

В ходе лабораторных занятий студент под руководством преподавателя выполняет комплекс лабораторно-практических заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять наблюдения, их камеральную обработку, статистическую обработку полученных данных, анализу собранного материала. Для прохождения лабораторного занятия студент должен иметь тетрадь для лабораторных занятий, калькулятор, простой карандаш, ластик, линейку, ручку. Пользование цветными карандашами возможно, но не обязательно.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Реферат. Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д.

Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp> Полнотекстовая база данных Университетская информационная система «Россия» (заключен договор о бесплатном использовании полнотекстовой базы данных УИС «Россия» с компьютеров университетской сети. Доступ с любого компьютера при индивидуальной регистрации пользователя в читальном зале.)

2. <http://www.elibrary.ru/> Полнотекстовая научная библиотека e-Library (заключено лицензионное соглашение об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети).

3. <http://www.biodat.ru/> Информационная система BIODAT.

4. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.

5. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.

6. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ

7. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ

8. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
9. Электронные образовательные ресурсы Национальной библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, КнигаФонд, eLibrary - 20; Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //elibria, Электронная библиотека РФФИ
10. Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса эколого-географического факультета (учебно-методические комплексы, курсы лекций, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.).

При чтении курса широко используются мультимедийные средства представления материала в виде презентаций.

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

- Учебная аудитория на 40 мест с мультимедийным проектором, ноутбуком и экраном для проведения лекционных занятий
- Учебные аудитории для проведения практических занятий.
- Мультимедиа-проектор, ноутбук, DVD-проигрыватель, видео- и DVD-фильмы.