

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего 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

Направленность (профиль) программы
Экологическая безопасность

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины
вариативная

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, (уровень бакалавриат) от «07» августа 2020 г. №894

Разработчик (и): кафедра экологии, Бекшокова Патимат Асадулламагомедовна, канд. биол. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологии от «06» июля 2021 г., протокол №10.

Зав. кафедрой  Магомедов М.Д.
(подпись)

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от «07» июля 2021 г., протокол №10.

Председатель  Теймуров А.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июля 2021 г.

Начальник УМУ _____ Гасангаджиева А.Г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» входит в обязательную часть вариативных дисциплин 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 биологического мониторинга.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-4, ПК-13, ПК-14.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *устного (письменного) опроса, коллоквиума, докладов, дискуссий*, промежуточный контроль *в форме зачета*.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий.

Форма обучения: очная

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		Лаборато рные занятия	Практи ческие занятия	КСР	консуль тации			
8	72	20	28	-	-	24	зачет	

1. Цели освоения дисциплины.

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 биоиндикационных исследований; научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» входит в обязательную часть вариативных дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование».

Изучение курса базируется на знании студентами экологии, биологии, физиологии, генетики, биохимии, химии, 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», «Техногенные системы и экологический риск», «Устойчивое развитие региона» и других. Для освоения курса «Радиационная экология» предусмотрены лекционные занятия, лабораторные занятия, самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов, а также составление презентации по заранее выбранной студентом теме.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
<p>ПК-4 Способен применять теоретические основы экологии животных, растений и микроорганизмов, методы оценки биоразнообразия, технологии ресурсопользования в заповедном деле и охране природы</p>	<p>Б-ПК-4.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования</p>	<p>Знает: 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</p>	<p>Индивидуальный, фронтальный опрос, решение кейс-задач</p>

		<p>техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения; биологические методы защиты окружающей среды; перспективы развития и использования биологического мониторинга.</p> <p>Умеет: 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;</p> <p>Владеет: основными методами биоиндикации наземных и водных экосистем; основными методами биотестирования наземных и водных экосистем; основными методами статистического</p>	
--	--	--	--

		анализа эколого-биологических данных.	
ПК-13 Способен участвовать в комплексе работ по мониторингу и охране водных экосистем	Б-ПК-13.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования	Знает: принципы управления водными экосистемами; основные факторы антропогенного загрязнения и эвтрофирования водных экосистем; Умеет: использовать теоретические представления для решения практических задач в области управления экосистемами; Владеет: терминологией и понятийным аппаратом в области управления водными экосистемами; – знаниями об антропогенном воздействии на водную среду обитания и его последствиях для жизнедеятельности гидробионтов и изменении состоянии водных экосистем;	Индивидуальный, фронтальный опрос, решение кейс-задач

<p>ПК-14 Способен участвовать в экологической оценке состояния территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p>	<p>Б-ПК-14.1. Применяет знания теории и методологии экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в научно-исследовательской и практической деятельности, на основе теоретических знаний предлагает способы и выбирает методы решения задач в сфере экологии и природопользования</p>	<p>Знает: теоретические основы проведения экологической оценки состояния территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий; Умеет: использовать теоретические знания в области экологических наук для решения практических задач по применению природоохранных биотехнологий; Владеет: методами осуществления экологической оценки состояния территорий; возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p>	<p>Индивидуальный, фронтальный опрос, решение кейс-задач</p>
--	---	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 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 и биотестирование									
1.	Тема 1. Введение.	8	1	2		4		4	Устный,

	Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды								(письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
2.	Тема 2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов	8	2	2		4		6	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
3.	Тема 3. Биотестирование окружающей среды. Основные подходы биотестирования		3	4		4		6	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
	Итого по модулю 1:			8		12		16	Коллоквиум
Модуль 2. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов									
1.	Тема 4. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов		4	2		4		2	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
2.	Тема 5. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов		5	2		4		2	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
3.	Тема 6. Особенности использования микроорганизмов и грибов в качестве биоиндикаторов		6	4		4		2	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
4.	Тема 7. Лихеноиндикация в системе биомониторинга		7-8	4		4		2	Устный, (письменный) опрос, устное сообщение по теме, доклад
	Итого по модулю 2:			12		16		8	Коллоквиум
									зачет
	ИТОГО:	72		20		28		24	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Принципы организации биомониторинга. Биоиндикация и биотестирование.

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

Содержание темы. Понятие мониторинга, структура цели и задачи. Основные типы мониторинга. Понятие о биомониторинге. Биологический мониторинг как компонент биологического контроля состояния среды. Краткий исторический очерк развития биомониторинга окружающей среды.

Тема 2: Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов

Содержание темы. 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. Понятие об идеальном биологическом индикаторе.

Тема 3: Биотестирование окружающей среды. Основные подходы биотестирования

Содержание темы. Задачи, приемы и суть методологии биотестирования окружающей среды. Основные требования к методам биотестирования. Практическое применение методологии биотестирования. Биотестирование на основе биохимических методов. Биотестирование на основе генетических методов. Биотестирование на основе морфологических методов. Биотестирование на основе физиологических методов. Биотестирование на основе биофизических методов. Биотестирование на основе иммунологических методов.

Модуль 2. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.

Тема 4. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов

Содержание темы. 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.

Тема 5. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов

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

Тема 6. Особенности использования микроорганизмов и грибов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы в биоиндикации

Содержание темы. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Определение общего микробного числа в водоеме. Состав, биологические особенности и биоиндикационное значение грибов. Биоиндикационное значение грибов при загрязнении почв тяжёлыми металлами. Грибы водных экосистем в биоиндикационных исследованиях. Использование грибов для биологической очистки почв и сточных вод

Тема 7. Лихеноиндикация в системе биомониторинга

Содержание темы. Лихеноиндикация в системе биологического мониторинга. Особенности строения, размножения и классификации лишайников. Лишайники как объекты биомониторинга. Основные методы лишеноиндикационных исследований. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по проективному покрытию деревьев.

Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по определению биотического индекса.
Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по шкале полеотолерантности

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Принципы организации биомониторинга. Биоиндикация и биотестирование.

Лабораторная работа 1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников

Цель работы – определение качества атмосферного воздуха с помощью лишайников.

Принцип первого метода основан на использовании соотношения проективного покрытия стола дерева лишайниками, суммарного количества видов лишайников и лишайников доминантного вида. **Принцип второго метода** основан на использовании рабочей шкалы, в которой приведена наиболее часто встречаемая последовательность исчезновения индикаторных лишайников по мере увеличения загрязнения.

Лабораторная работа 2. Биологический анализ активного ила.

Цель работы – ознакомление с биологическим методом анализа активного ила.

Принцип метода основан на учете количества и состояния организмов-индикаторов по результатам микроскопирования активного ила.

Лабораторная работа 3. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений

Цель работы – определение экологического типа водоема по индикаторной значимости высших растений.

Принцип метода основан на учете видового разнообразия представителей водной макрофлоры и их индикаторной значимости.

Модуль 2. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.

Лабораторная работа 4. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества окружающей среды.

Цель работы – интегральная экспресс-оценка качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (*Betula pendula*).

Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития листовой пластины древесных и травянистых форм растений под действием антропогенных факторов.

Лабораторная работа 5. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества окружающей среды

Цель работы – интегральная экспресс-оценка качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии некоторых признаков позвоночных и беспозвоночных животных.

Принцип метода основан на выявлении нарушений симметрии развития определенных признаков животных под действием антропогенных факторов.

Лабораторная работа 6. Определение общего микробного числа в водоеме

Цель работы – определение общего микробного числа в водоеме, расположенном в рекреационной зоне города.

Принцип предложного в лабораторной работе метода заключается в том, что пробы воды (объем зависит от типа водоема и степени его эвтрофикации) фильтруют через мембранные фильтры. Затем фильтры стерильно раскладывают на поверхность агаризованной среды для проращивания осевших на них микроорганизмов. После инкубации подсчитывают количество колоний, выросших на поверхности мембранных фильтров.

Лабораторная работа 7. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.

Цель работы – определить качество почвы на основе видового разнообразия макрофитов.

Принцип метода основан на учете видового разнообразия макрофитов и их индикаторной значимости.

Лабораторная работа 8. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.

Цель работы – определить качество воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.

Принцип метода заключается в обнаружении в водной среде индикаторных видов растений, адаптированных к определенной степени загрязнения (от крайне слабого до очень сильного).

Лабораторная работа 9. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса

Цель работы – дать оценку качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.

Принцип метода Вудивиса - определение биотического индекса по рабочей шкале, отражающей последовательность исчезновения индикаторных организмов зообентоса по мере увеличения загрязнения.

ПРИМЕР

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

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Рекомендации по сбору и определению лишайников. Собирать лишайники следует в заранее подготовленные 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 высушатся 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 пряжки, 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. Край 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. Лопастные разные: узкие или широкие, сильно- или маловетвистые, плоские или выпуклые, тесно сомкнутые или отдельные. Окраска верхней стороны – от беловато-сероватой 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. Лопасты плоские, к концам немного утончаются, по краям покрыты крупными головчатыми беловатыми соралиями. 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. Слоевище 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. **Анаптия (*Anapthychia* sp.)**. Анаптия реснитчатая (*Anapthychia 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). Слоевище лишайника погружено в субстрат (кору), 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 письмены.

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
Тема 1: Биологический мониторинг как составляющая экологического мониторинга	<ul style="list-style-type: none"> - 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; - написание рефератов (эссе).
Тема 2: Биоиндикация как основной компонент организации биомониторинга	<ul style="list-style-type: none"> - 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).
Тема 3: Биотестирование в системе биомониторинга окружающей среды.	<ul style="list-style-type: none"> - 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).
Тема 4: Области применения биоиндикаторов.	- 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. Типовые контрольные задания.

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

7.1.2. 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 треуксии, 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 листовую 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

биоценоотическом

№нет

биосферном

№вопрос2

Сернистый газ проникает в листовую 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 листовую 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 проводится на следующих уровнях организационной 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 загрязнитель, 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

7.1.2. 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». Основные задачи биондикации.
7. Биотестирование, понятие о тест-объектах.
8. Основные требования к тест-объектам в системе биомониторинга.
9. Краткий исторический очерк развития биомониторинга окружающей среды.
10. Классификация организмов-биоиндикаторов: по происхождению, по средам жизни, по специфичности.
11. Общие принципы использования биоиндикаторов.
12. Преимущества и недостатки биоиндикаторов при проведении контроля состояния окружающей среды.
13. Специфическая и неспецифическая формы отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации.
14. Чувствительные и кумулятивные биоиндикаторы.
15. Идеальный биологический индикатор.
16. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
17. Классификация индикаторных признаков растений.
18. Деформации растений, используемые в биоиндикации.
19. Дендроиндикация в системе биомониторинга.
20. Бриондикация в системе биомониторинга.
21. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
22. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
23. Критерии пригодности некоторых видов млекопитающих в биоиндикационных исследованиях.
24. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды.
25. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
26. Особенности использования симбионтов в качестве биоиндикаторов.
27. Определение общего микробного числа в водоеме.
28. Состав, биологические особенности и биоиндикационное значение грибов
29. Биоиндикационное значение грибов при загрязнении почв тяжёлыми металлами.
30. Грибы водных экосистем в биоиндикационных исследованиях.
31. Использование грибов для биологической очистки почв и сточных вод
32. Задачи, приемы и суть методологии биотестирования окружающей среды
33. Основные требования к методам биотестирования. Практическое применение методологии биотестирования.
34. Биотестирование на основе биохимических методов.
35. Биотестирование на основе генетических методов.

36. Биотестирование на основе морфологических методов.
37. Биотестирование на основе физиологических методов.
38. Биотестирование на основе биофизических методов.
39. Биотестирование на основе иммунологических методов.
40. Лихеноиндикация в системе биомониторинга.
41. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
42. Лихеноиндикация в системе биологического мониторинга.
43. Особенности строения, размножения и классификации лишайников.
44. Лишайники как объекты биомониторинга.
45. Основные методы лихеноиндикационных исследований.
46. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по проективному покрытию деревьев.
47. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по определению биотического индекса.
48. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по шкале полеотолерантности.
49. Биологический анализ активного ила.
50. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов.
51. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по шкале полеотолерантности.
52. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений
53. Определение общего микробного числа в водоеме.
54. Проведение токсикологических исследований на дафниях
55. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды (на примере рыб).
56. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды.
57. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса.
58. Лихеноиндикация качества атмосферного воздуха по определению биотического индекса.
59. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды (на примере земноводных).
60. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды (на примере млекопитающих).

7.1.3. Примерная тематика рефератов:

1. История развития биомониторинга
2. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: А. П. Карпинский
3. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: В.В.Докучаев
4. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: А.Н.Краснов
5. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: Л.Г.Раменский
6. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: В.Н.Сукачев
7. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: Б.В.Виноградов
8. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: К.А.Тимирязев
9. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: В.И.Вернадский
10. Роль отечественных ученых в развитии биомониторинга: С.В.Викторов
11. Биомониторинг состояния почв в Российской Федерации.
12. Биомониторинг состояния поверхностных вод суши в Российской Федерации.
13. Биомониторинг состояния атмосферного воздуха в Российской Федерации
14. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
15. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
16. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
17. Сосна в качестве тест-объекта при проведении радиоэкологических исследованиях

18. Лихеноиндикация в системе биомониторинга.
19. Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде.
20. Биомониторинг: от наблюдения до прогноза
21. Преимущества и недостатки биоиндикаторов при проведении контроля состояния окружающей среды.
22. Идеальный биологический индикатор: критерии и выбор.
23. Тест-объекты и требования к ним
24. Использование высших растений в системе оценки трофических свойств водоема.
25. Биологические индексы, используемые при проведении биоиндикационных исследований.
26. Симбиологические методы в биоиндикации
27. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях организации.
28. Биоиндикация на организменном уровне.
29. Биоиндикация на экосистемном уровне.
30. Биоиндикация на уровне биосферы.

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

а) адрес сайта курса

<http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=2377>

http://eor.dgu.ru/lectures_f//ЭОР%20-%20Словарь%20по%20Био/ЭОР%20-%20Словарь%20по%20Био/Титульный%20лист%20словаря%20по%20Био.htm

б) основная литература:

1. Мелехова О.П., Егорова Е.Н. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О.П.Мелеховой и Е.Н.Егоровой. - М.: Академия, 2008, 2007. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-7695-3560-4: 352-00.

2. Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы: учеб. пособие для студентов вузов / Дмитренко, Владимир Петрович, Е. В. Сотникова. - Изд. 2-е, испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. - 363 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1326-3: 839-96.

3. Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М.Г. Опекунова; Санкт-Петербургский государственный университет. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - 307 с.: схем., табл., ил. - ISBN 978-5-288-05674-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079> (20.08.2018).

в) дополнительная литература:

1. Криволуцкий Д.А. Биоиндикация в городах и пригородных зонах / Отв. ред. Д.А.Криволуцкий. - М.: Наука, 1993. - 122 с. - 0-24.

2. Евстифеева Т. Биологический мониторинг: учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2012. - 119 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119> (20.08.2018).

3. Никитин Д.П. Окружающая среда и человек: учеб. пос. для небиол. спец. вузов / Никитин, Дмитрий Петрович, Ю. В. Новиков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 415 с.: ил.; 22 см. - Библиогр.: с. 399-400. - Пред. указ.: с. 405-413. - 1-30

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

1. <http://www.zoeco.com/>
2. <http://nauka.relis.ru>
3. <http://www.paludarium.ru/>
4. <http://www.biodat.ru/> Информационная система BIODAT.
5. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.
6. <http://www.sevin.ru/fundecology/> Научно-образовательный портал.
7. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
8. <http://edu.dgu.ru> Образовательный сервер ДГУ
9. <http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
10. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru> (дата обращения: 22.03.2018).

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Лекционное занятие. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса преподавателем проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем изучаемой дисциплины. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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. Уделить внимание понятиям (перечисление понятий) и др.

Необходимо постоянно и 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.

Решение поисковых и ситуационных задач. Процесс выполнения действий или мыслительных операций, направленный на достижение цели, заданной в рамках проблемной ситуации – задачи мышления. С точки зрения когнитивного подхода процесс решения задач является наиболее сложной из всех функций интеллекта и определяется как когнитивный процесс более высокого порядка, требующий согласования и управления более элементарными или фундаментальными навыками. Задание ситуации, содержащей проблему, требует определение наиболее значимых опорных точек, а также конструктивное предложение, формулировка которого предполагает обобщение наиболее значимых понятий изучаемой дисциплины.

Контрольная работа. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

Собеседование. Форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения и доклады, выполненные ими по результатам учебных под руководством преподавателя, выступающего в качестве координатора обсуждений темы собеседования, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема

собеседования и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную тему. 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. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Использованные 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.

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

1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.
3. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты и образовательного сервера ДГУ Moodle.
4. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
5. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

Информационные справочные системы:

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 //elibrria, 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.

1. Учебная аудитория на 40 мест, оснащенная обычной доской, мультимедийным проектором, ноутбуком, экраном для проведения лекционных занятий.
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий.
3. Методическое пособие с изложением технологии выполнения лабораторных работ.