

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды

Кафедра *экологии*
Института экологии и устойчивого развития

Образовательная программа
05.04.06. «*экология и природопользование*»

Профиль подготовки
Окружающая среда и здоровье человека

Уровень высшего образования
магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: *вариативная по выбору*

Махачкала 2020 год

Рабочая программа дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 «экология и природопользование»

от «23» сентября 2015 г. № 1041.

Составитель: кафедра экологии Алексеев А.Ю., к.б.н., доцент



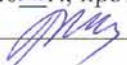
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры экологии от «18» марта 2020г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Магомедов М.Д.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от

«18» марта 2020г., протокол № 7

Председатель  Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«23» марта 2020г., 

Рабочая программа дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 «экология и природопользование»

от «23» сентября 2015 г. № 1041.

Составитель: кафедра экологии Алексеев А.Ю., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры экологии от «___» _____ 20__г., протокол № ___

Зав. кафедрой _____ Магомедов М.Д.

на заседании Методической комиссии Института экологии и устойчивого развития от

«___» _____ 20__г., протокол № ___

Председатель _____ Теймуров А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«___» _____ 20__г., _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» является дисциплиной по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 050406 «экология и природопользование».

Дисциплина реализуется в Институте экологии и устойчивого развития кафедрой экологии.

Содержание дисциплины направлено на изучение теоретических и практических аспектов методов биологического контроля и диагностики - биоиндикации и биотестирования, дающие объективные интегральные оценки качества среды и основания для прогноза состояния экосистем, овладение навыками практической работы в области биомониторинга окружающей среды.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-3.

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 и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
В	108	26	10	16				82	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» является изучение теоретических и практических аспектов методов биологического контроля и диагностики - биоиндикации и биотестирования, дающие объективные интегральные оценки качества среды и основания для прогноза состояния экосистем, овладение навыками практической работы в области биомониторинга окружающей среды.

Освоение данной дисциплины позволяет решить следующие задачи:

- определение значения методов биологической индикации для экологического мониторинга окружающей среды;
- уяснение основных особенностей использования организмов в качестве биоиндикаторов;
- разграничение понятий «биоиндикация» и «биотестирование»;
- освоение способов определения качества воды и атмосферного воздуха с помощью тест-организмов;
- изучение индикаторной значимости представителей основных таксономических групп водных беспозвоночных животных;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» относится к вариативной по выбору части дисциплин ФГОС подготовки бакалавров по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» магистерской программы «Здоровье человека и окружающая среда».

Общая трудоемкость курса 108 часов. Чтение курса планируется в В семестре на 2-м году обучения.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-3	владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<i>Знает:</i> - особенности влияния загрязнений различной природы на отдельные организмы и сообщества, на организм человека; - механизмы воздействия факторов среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям среды; <i>Умеет:</i> - адекватно и творчески применять методы биотестирования и биоиндикации в реальной обстановке; <i>Владеет:</i> - методами обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

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	Лабораторны е занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Научные основы биологического мониторинга								
1	Понятие о биологическом мониторинге и составляющих его элементах. Принципы использования биоиндикаторов	В		2	2			12	индивидуальный, фронтальный опрос.
2	Особенности использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов	В		2	4			14	индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум.
	Итого по модулю 1:			4	6			26	
	Модуль 2. Области применения биомониторинга и пути его реализации								
3	Оценка качества воздуха	В		2	4			12	индивидуальный, фронтальный опрос.
4	Оценка качества воды	В		2	4			12	индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум, зачет.
	Итого по модулю 2:			4	8			24	
	Модуль 3. Сбор и обработка биомониторинговой информации								
5	Биологически индексы и коэффициенты. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге	В		2	2			32	индивидуальный, фронтальный опрос, коллоквиум, зачет.
	Итого по модулю 3:			2	2			32	
	ИТОГО:	108		10	16			82	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Научные основы биологического мониторинга

Целью изучения раздела является углубление понятий об основных группах методов экологического мониторинга, реакционной способности организмов по отношению к воздействующим стрессорам, необходимости дополнения существующей практики экологического и санитарно-гигиенического нормирования биологическими методами контроля качества среды.

Тема 1. Понятие о биологическом мониторинге и составляющих его элементах.

Принципы использования биоиндикаторов

Биомониторинг, основные принципы организации биологического мониторинга. Саморегуляция живых систем. Основные группы методов экологического мониторинга. Гомеостаз тест-организма. Стресс, эустресс, дистресс. Объекты биомониторинга, применение методов биоиндикации и биотестирования в практике экологической

экспертизе. Биоиндикаторы, основные преимущества живых индикаторов. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам.

Тема 2. Особенности использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов

Биоиндикация природных сред на основе растительных организмов. Классификация индикаторных признаков растений. Специфика использования индикаторов. Аномалии роста и развития растений как способ биоиндикации. Особенности позвоночных животных, позволяющих использовать их в качестве биоиндикаторов. Преимущества использования животных при проведении биомониторинга окружающей среды. Критерии пригодности различных видов млекопитающих для биоиндикационных исследований. Принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов.

Модуль 2. Области применения биомониторинга и пути его реализации

Данный раздел посвящен изучению основных областей применения биомониторинга, использования живых организмов при проведении оценке качества природных и антропогенно трансформированных экосистем.

Тема 3. Оценка качества воздуха

Лихеноиндикация как метод определения качества атмосферного воздуха. Лишайники-индикаторы загрязнения воздуха сернистым газом. Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев. Классификация качества воздуха по биотическому индексу.

Тема 4. Оценка качества воды

Сапробионты как индикаторы загрязнения водоемов. Принцип метода сапробных индикаторов. Основные характеристики зон сапробности. Шкала оценки качества воды по системе сапробности.

Модуль 3. Сбор и обработка биомониторинговой информации

Целью изучения раздела является изучение особенностей сбора и обработки биомониторинговой информации, использования компьютерных технологий в биологическом мониторинге.

Тема 5. Биологически индексы и коэффициенты. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге

Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных. Пример обработки результатов.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Научные основы биологического мониторинга

Тема 1. Понятие о биологическом мониторинге и составляющих его элементах.

Принципы использования биоиндикаторов

Вопросы к теме:

1. Биомониторинг, основные принципы организации биологического мониторинга.
2. Саморегуляция живых систем. Основные группы методов экологического мониторинга.
3. Гомеостаз тест-организма. Стресс, эустресс, дистресс.
4. Объекты биомониторинга, применение методов биоиндикации и биотестирования в практике экологической экспертизы. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам.

Тема 2. Особенности использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов

Вопросы к теме:

1. Биоиндикация природных сред на основе растительных организмов. Классификация индикаторных признаков растений.
2. Специфика использования индикаторов. Аномалии роста и развития растений как способ биоиндикации.

3. Особенности позвоночных животных, позволяющих использовать их в качестве биоиндикаторов. Преимущества использования животных при проведении биомониторинга окружающей среды.
4. Принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов.

Модуль 2. Области применения биомониторинга и пути его реализации

Тема 3. Оценка качества воздуха

Вопросы к теме:

1. Лихеноиндикация как метод определения качества атмосферного воздуха.
2. Лишайники-индикаторы загрязнения воздуха сернистым газом.
3. Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев.
4. Классификация качества воздуха по биотическому индексу.

Тема 4. Оценка качества воды

Вопросы к теме:

1. Сапробионты как индикаторы загрязнения водоемов.
2. Принцип метода сапробных индикаторов.
3. Основные характеристики зон сапробности.
4. Шкала оценки качества воды по системе сапробности.

Модуль 3. Сбор и обработка биомониторинговой информации

Тема 5. Биологические индексы и коэффициенты. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге

Вопросы к теме:

1. Общие принципы применения компьютерной техники.
2. Примеры преобразования данных.
3. Пример обработки результатов.

Примерные лабораторные работы

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1 Оценка качества воздуха с помощью лишайников		
Раздел 1. Научные основы биологического мониторинга Тема 2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов	Определение показателей качества воздуха: содержания оксидов серы и азота в черте гг. Махачкала и Каспийск, овладение соответствующей методикой	Оценка качества воздуха в гг. Махачкала и Каспийск по лишеноиндикационным показателям
Лабораторная работа №2 Исследование качества воды водоемов по разнообразию зообентоса		
Тема 3. Особенности использования животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов	Определение качества воды в водоемах гг. Махачкала и Каспийск на основе разнообразия зообентоса, овладение соответствующей методикой	Оценка качества воды в ключевых водоемах гг. Махачкала и Каспийск, степени их загрязненности, а также способности к самоочищению
Лабораторная работа №3 Биотестирование качества воды с помощью ряски малой		
Тема 3. Особенности использования животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов	Определение качества воды с помощью тест-объекта	Определение качества природных и сточных вод
Лабораторная работа №4 Измерение интенсивности флуоресценции листьев деревьев		
Раздел 2. Области применения биомониторинга и пути его реализации Тема 4. Оценка качества	Определение интенсивности фотосинтеза по измерению флуоресценции листьев	Оценка качества воздуха в различных районах города по интенсивности флуоресценции

воздуха		
Лабораторная работа № 5 Расчет лишеноиндикационного индекса и индекса полеотолерантности		
Тема 4. Оценка качества воздуха	Расчет лишеноиндикационного индекса и индекса полеотолерантности лишайников в различных районах города	Оценка качества воздуха в различных районах города и устойчивости лишайников к загрязнению атмосферы
Лабораторная работа № 6 Токсикологические тесты на дафниях		
Тема 5. Оценка качества воды	Определение морфологических и физиологических показателей жизнедеятельности дафний в зависимости от качества воды	Определение качества воды по показателям жизнедеятельности дафний

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды» применяются такие виды технологий, как неимитационные (проблемные лекции и семинары, тематические дискуссии, презентации, круглый стол) и имитационные: игровые (исследовательские игры, учебные игры) и неигровые (анализ конкретных ситуаций).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам магистратуры, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

Студент магистратуры 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 студентов магистратуры, предусмотренная учебным планом в объеме 82 часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов магистратуры на умение применять теоретические знания на практике.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Научные основы биологического мониторинга Тема 1. Понятие о биологическом мониторинге и составляющих его элементах. Принципы использования биоиндикаторов Тема 2. Особенности использования растений, животных и микроорганизмов в качестве биоиндикаторов	- 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;
Модуль 2. Области применения биомониторинга и пути его реализации Тема 3. Оценка качества воздуха Тема 4. Оценка качества воды	- 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;
Модуль 3. Сбор и обработка биомониторинговой информации	- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной

Тема 5. Биологически индексы и коэффициенты. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге	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;
--	--

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента магистратуры.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента магистратуры (зачет). При этом проводятся: экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

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.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-3	владением основами проектирования, экспертно-аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов	<i>Знает:</i> - особенности влияния загрязнений различной природы на отдельные организмы и сообщества, на организм человека; - механизмы воздействия факторов среды на организм и пределы его устойчивости, пути адаптации к стрессорным воздействиям среды; <i>Умеет:</i> - адекватно и творчески применять методы биотестирования и биоиндикации в реальной обстановке; <i>Владеет:</i> - методами обнаружения и количественной оценки основных загрязнителей в окружающей среде.	Устный опрос, письменный опрос.

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы:

1. Основные подходы к рассмотрению объектов окружающей среды.
2. Общий обзор показателей состояния воздушной среды и методов их оценки.
3. Водные объекты и показатели качества воды.
4. Задачи локального экологического мониторинга и мониторинга источников загрязнения окружающей среды.
5. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу.
6. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах.
7. Методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
8. Научно-исследовательские организации Каспийского региона и их роль в охране

- Каспия и организации наблюдений за его экологическим состоянием.
9. Биологическое загрязнение Каспийского моря.
 10. Современное состояние экосистемы Каспийского моря.
 11. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу.
 12. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах.
 13. Методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
 14. Показатели качества воды.
 15. Показатели деградации водоема.
 16. Оценка состояния донных отложений.
 17. Интегральная и комплексная оценка качества воды.
 18. Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов.
 19. Классификация качества воды по зонам сапробности.
 20. Индикация загрязнения окружающей среды методами биологического тестирования.
 21. Биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Цели и задачи биологического мониторинга.
2. Виды мониторинга.
3. Мониторинг как инструмент познания.
4. Объекты биологического мониторинга.
5. Применение методов биологического мониторинга в практике экологической экспертизы.
6. Задачи локального экологического мониторинга и мониторинга источников загрязнения окружающей среды.
7. Принципы организации биологического мониторинга.
8. Методы контроля загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и выбросах в атмосферу.
9. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах.
10. Общие принципы использования биоиндикаторов.
11. Методы контроля загрязняющих веществ в сбросах сточных вод.
12. Научно-исследовательские организации Каспийского региона и их роль в охране Каспия и организации наблюдений за его экологическим состоянием.
13. Методы контроля воздействия на окружающую среду: биоиндикация и биотестирование.
14. Нормирование качества природной среды. Предельно-допустимые концентрации и предельно-допустимые воздействия.
15. Показатели качества воды.
16. Показатели деградации водоема.
17. Оценка состояния донных отложений.
18. Интегральная и комплексная оценка качества воды.
19. Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов.
20. Классификация качества воды по зонам сапробности.
21. Индикация загрязнения окружающей среды методами биологического тестирования.
22. Биоиндикация токсичности природных вод с помощью дафний.
23. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
24. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
25. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.

Примерная тематика рефератов:

1. Биологический мониторинг, его необходимость и принципы организации
2. Обзор методов анализа объектов окружающей среды
3. Мониторинг биоты на разных уровнях его проведения
4. Биоиндикаторы в мониторинге загрязнения окружающей среды
5. Мониторинг биологического воздействия на окружающую среду
6. Перспективные виды-биоиндикаторы
7. Применение бионанотехнологий в биомониторинге
8. Биомониторинг водных объектов
9. Биомониторинг атмосферы
10. Лихеноиндикация как метод биомониторинга
11. Стрессовые факторы в водных экосистемах.
12. Органическое загрязнение и токсическое загрязнение
13. Естественное содержание органики и токсикантов в водоемах
14. Антропогенное загрязнение и его источники
15. Биогенные элементы, их источники в водных экосистемах
16. Эвтрофирование. Естественные и антропогенные причины эвтрофирования водоемов
17. Шкала трофности водоемов. Эв-, мезо-, олиготрофные водоемы, их внешние признаки
18. Дистрофные водоемы и причины дистрофирования
19. Проявление токсического влияния на уровнях морфологическом, физиологическом, биохимическом, генетическом уровнях
20. Синергетическое и антагонистическое влияние токсикантов

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 40баллов,
- устный или письменный ответ – 40 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- коллоквиум - 100 баллов.

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

а) основная литература:

1. Медицинская экология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / [А.А.Королев и др.]; под ред. А.А. Королева. - М.: [Академия], 2003. - 188,[1] с. - (Высшее профессиональное образование. Медицина). - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-7695-1342-X: 334-29.
2. ЭБС ДГУ. Сынзыныс, Б.И. Экологический риск: учебное пособие / Б.И. Сынзыныс, Е.Н. Тянтова, О.П. Мелехова. - Москва: Логос, 2005. - 168 с. - (Новая Студенческая Библиотека). - ISBN 5-98704-038-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89947> (29.08.2020).
3. ЭБС ДГУ. 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> (29.08.2020).

б) дополнительная 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. ЭБС ДГУ. 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> (29.08.2020).
3. ЭБС ДГУ. Шамраев, А.В. Экологический мониторинг и экспертиза: учебное пособие / А.В. Шамраев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с.: табл., ил. - Библиогр.: с. 134.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263> (29.08.2020).

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

<http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Электронная библиотека eLIBRARY.RU
<http://moodle.dgu.ru> - Система виртуального обучения Moodle
<http://elib.dgu.ru> - Электронный каталог НБ ДГУ
www.iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система IPRbooks
<http://biblioclub.ru> - ЭБС Университетская библиотека ONLINE
<https://link.springer.com> - Мировая интерактивная база данных Springer Link
<https://www.nature.com/siteindex/index.html> - Платформа Nature
<http://materials.springer.com> - База данных Springer Materials
<http://www.springerprotocols.com> - База данных Springer Protocols
<http://100k20.ru> - официальное представительство издательства Springer Nature

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам магистратуры должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ курса «Методы биоиндикации и биотестирования в оценке качества окружающей среды», и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы. Методические указания не должны подменять учебную литературу, а должны мотивировать студента магистратуры к самостоятельной работе.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература»

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.

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

1. Программное обеспечение: Microsoft Office.

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

Учебная аудитория, оборудованная мультимедийным проектором, для проведения лекционных занятий.

Учебные аудитории для проведения практических занятий.

Компьютерный класс.