

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры физической географии,  
картографии и геодезии  
протокол № 11 от «16» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой А.В. Псянчин

Согласовано:  
Председатель УМК  
географического факультета  
Ю.В. Фаронова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Биоиндикация»

Вариативная часть

**программа магистратуры**

Направление подготовки  
05.04.02 География

Направленность (профиль) подготовки  
Физическая география

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
старший преподаватель

И.Ф. Адельмурзина / И.Ф. Адельмурзина

Для приема: 2018г.

Уфа – 2018 г.

Составитель: И.Ф. Адельмурзина, ст. преподаватель кафедры физической географии, картографии и геодезии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол № 11 от «16» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	12
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	13
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	22
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	23

**1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	понятие о биологическом мониторинга и его структуру, формы, уровни и виды биоиндикации	ПК-7	
	современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	
	возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	
Умения	работать с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	
	использовать современное оборудование на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	
Владения (навыки)	навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования	ПК-7	
	навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования	ПК-7	

ПК-7: способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития, разрабатывать стратегии и программы эколого-экономической оптимизации хозяйственной деятельности в городах и регионах, разрабатывать меры по снижению экологических рисков, решать инженерно-географические задачи.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоиндикация» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре на очном отделении, и в 1 курсе 3 сессии, 2 курсе во 2 сессии на заочном отделении.

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основами биоиндикации, получение навыков биоиндикационной оценки состояния окружающей среды.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующей дисциплины: «Динамика и функционирование ландшафтов».

Освоение компетенций дисциплины необходимо для изучения следующих дисциплин: «Оценка воздействия на окружающую среду», «Географическое прогнозирование», а также прохождения научно-производственной практики, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биоиндикация» на 2 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	30,2
лекций	8
практических/ семинарских	20
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 2 семестр

Курсовая работа 2 семестр, контактных часов – 2

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Вводная лекция. Объект, предмет, цель, задачи курса. Биологический мониторинг и биоиндикация. Определение понятий «биологический мониторинг», «биоиндикация», «биоиндикаторы». Формы, уровни и виды биоиндикации. Биоиндикация с использованием микробиологических показателей.	1	-	-	1,8	1	<i>Самостоятельное изучение темы:</i> Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов.	Контрольная работа
2.	Микроорганизмы – индикаторы загрязнения водоемов. Краткая характеристика микроорганизмов водоемов. Участие в самоочищении вод. Использование водных микроорганизмов в биоиндикационных целях. Изучение качественного состава бактериоценозов водоемов. Количественные показатели водного бактериоценоза. Интенсивность микробиальных процессов.	1	-	-	10	1	<i>Самостоятельное изучение темы:</i> Биологические тест-системы. Задачи, возможности, ограничения, приемы. Основные принципы биотестирования. Возможности и принципы биотестирования.	Контрольная работа
3.	Микроорганизмы – индикаторы	2	-	-	10	1	<i>Самостоятельное</i>	Контрольная работа

	загрязнения почв. Краткая характеристика почвенных микроорганизмов и возможность их использования в целях биоиндикации. Почвенное плодородие. Самоочищение почв. Индикация антропогенных нарушений почв.						<i>изучение темы:</i> Сравнительная устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты. Биохимические тесты в ихтиологии. Тест-системы для исследования реакции нервной системы на действие токсикантов. Изменение поведения животных в условиях воздействия экотоксикантов.	
4.	Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды. Общая характеристика микроорганизмов воздушной среды и их индикаторное значение. Микроорганизмы – индикаторы степени общего загрязнения воздушной среды. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды выбросами химических предприятий.	2	-	-	10	1	<i>Самостоятельное изучение темы:</i> Биохимические и физиологические показатели, используемые для биоиндикации; Генетические показатели, используемые в биоиндикации; Использование высших растений и позвоночных животных для биоиндикации; Основные методы изучения экологического состояния фитоценозов	Контрольная работа
5.	Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния окружающей среды. Общая характеристика санитарно –	2	-	-	10	1	<i>Самостоятельное изучение темы:</i> Биоиндикация загрязнений воздуха,	Контрольная работа



	показательных микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных представителей санитарно – показательных микроорганизмов. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния водной среды. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния почв. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния воздушной среды.						почвы и водных экосистем Альгоиндикация, Фитоиндикация, фаунистическая биоиндикация состояния почв; Основные методы биоиндикации загрязнения воздуха	
6.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
7.	Определение общего микробного числа в водоеме	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
8.	Биологический контроль водоема методами сапробности	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
9.	Биологический анализ активного ила	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
10.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
11.	Курсовая работа	-	-	-	-	1	Подробное рассмотрение новых терминов и понятий	
	<b>Всего часов:</b>	8	20	-	41,8			

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биоиндикация» на 1,2 курсах

заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	26,2
лекций	6
практических/ семинарских	16
лабораторных	2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачет 2 сессия

Курсовая работа 2 курс, 2 сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p>Вводная лекция. Объект, предмет, цель, задачи курса. Биологический мониторинг и биоиндикация. Определение понятий «биологический мониторинг», «биоиндикация», «биоиндикаторы». Формы, уровни и виды биоиндикации. Биоиндикация с использованием микробиологических показателей. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения водоемов. Краткая характеристика микроорганизмов водоемов. Участие в самоочищении вод. Использование водных микроорганизмов в биоиндикационных целях. Изучение качественного состава бактериоценозов водоемов. Количественные показатели водного бактериоценоза. Интенсивность микробиальных процессов. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения почв. Краткая характеристика почвенных микроорганизмов и возможность их использования в целях</p>	2	-	-	20	1	<p><i>Самостоятельное изучение темы:</i> Формы и виды биоиндикации. Индикаторы. Экологические основы биоиндикации. Критерии выбора индикаторов. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения водоемов. Краткая характеристика микроорганизмов водоемов. Участие в самоочищении вод. Использование водных микроорганизмов в биоиндикационных целях. Изучение качественного состава бактериоценозов водоемов. Количественные показатели водного бактериоценоза. Интенсивность микробиальных процессов.</p>	Контрольная работа

	<p>биоиндикации. Почвенное плодородие. Самоочищение почв. Индикация антропогенных нарушений почв.</p>						<p>Сравнительная устойчивость организмов при биотестировании. Токсикологические биотесты. Биохимические тесты в ихтиологии. Тест-системы для исследования реакции нервной системы на действие токсикантов. Изменение поведения животных в условиях воздействия экотоксикантов.</p>	
2.	<p>Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды. Общая характеристика микроорганизмов воздушной среды и их индикаторное значение. Микроорганизмы – индикаторы степени общего загрязнения воздушной среды. Микроорганизмы – индикаторы загрязнения воздушной среды выбросами химических предприятий. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния окружающей среды. Общая характеристика санитарно – показательных микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных представителей санитарно – показательных микроорганизмов. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния водной среды. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния</p>	4	-	-	21,8	1	<p><i>Самостоятельное изучение темы:</i> Биохимические и физиологические показатели, используемые для биоиндикации; Генетические показатели, используемые в биоиндикации; Использование высших растений и позвоночных животных для биоиндикации; Основные методы изучения экологического состояния фитоценозов. Биоиндикация загрязнений воздуха, почвы и водных экосистем. Альгоиндикация,</p>	Контрольная работа

	почв. Микроорганизмы – индикаторы санитарного состояния воздушной среды.						Фитоиндикация, фаунистическая биоиндикация состояния почв; Основные методы биоиндикации загрязнения воздуха	
3.	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	-	-	2	-	1	-	Контрольная работа Лабораторная работа
4.	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию	-	4	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
5.	Биологический контроль водоема методами сапробности	-	6	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
6.	Биологический анализ активного ила	-	6	-	-	1	-	Контрольная работа Практическая работа
7.	Курсовая работа	-	-	-	-	1	Подробное рассмотрение новых терминов и понятий	
	<b>Всего часов:</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>41,8</b>			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-7: способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития, разрабатывать стратегии и программы эколого-экономической оптимизации хозяйственной деятельности в городах и регионах, разрабатывать меры по снижению экологических рисков, решать инженерно-географические задачи;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: понятие о биологическом мониторинге и его структуру, формы, уровни и виды биоиндикации; современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ; возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	Не способно воспроизвести сновое содержание знаний, полученных в результате освоения дисциплины	Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их степень глубины.
Второй этап (уровень)	Уметь: работать с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ; использовать современное оборудование на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	Не способно воспроизвести сновое содержание умений, полученных в результате освоения дисциплины	Корректно и полно воспроизводит полученные умения, верно комментирует их степень глубины.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования; навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования	Не способно воспроизвести сновое содержание навыков, полученных в результате освоения дисциплины	Корректно и полно воспроизводит полученные навыки, верно комментирует их степень глубины.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	понятие о биологическом мониторинге и его структуру, формы, уровни и виды биоиндикации	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа
	современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа
	возможности использования современного оборудования на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа
2-й этап Умения	работать с современной аппаратурой и оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа Лабораторная работа
	использовать современное оборудование на разных этапах выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоиндикационных работ	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа Лабораторная работа
3-й этап Владеть навыками	навыками организаций научных исследований в области биоиндикации и биотестирования с использованием современного оборудования	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа Лабораторная работа
	навыками эксплуатации современного оборудования для проведения научных исследований в области биоиндикации и биотестирования	ПК-7	Практическая работа Контрольная работа Лабораторная работа

**Перечень вопросов на зачёт**

1. Понятия биоиндикации и биотестирования.
2. Принцип отбора и требования к биоиндикатору.
3. Устойчивость биосистем. Стресс. Эустресс и дистресс.
4. Клетка как биоиндикационная система.
5. Микроорганизмы-биоиндикаторы состояния окружающей среды.
6. Простейшие как тест-объект биоиндикации
7. Особенности биоиндикационных характеристик органов и тканей организма.
8. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности.
9. Поведение насекомых – основа экологического биотестирования.

10. Биоиндикационные реакции позвоночных животных.
11. Биоценотический уровень индикации.
12. Особенности ландшафтной индикации.
13. Области применения биоиндикаторов.
14. Оценка качества воздуха, воды, почв.
15. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
16. Требования к методам биотестирования.
17. Краткая характеристика основных подходов биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
18. Практическое применение метода биотестирования.
19. Развитие биопргноза землетрясений.
20. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге.

### **Критерии оценивания:**

Зачет проходит в устной форме опроса по вопросам из перечня. К зачету допускаются студенты, участвовавшие в работе не менее половины семинарских занятий и с зачетными контрольными работами.

Критерии оценивания ответов на вопросы зачета:

- «Зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент отвечает на дополнительные вопросы. При ответе могут быть допущены небольшие неточности.

- «Не зачтено» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущены существенные ошибки в толковании основных понятий, заметны пробелы в знании основных методов или ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Темы курсовых работ**

1. Высшие растения и их сообщества как индикаторы экологических условий
2. Методы выявления индикаторов
3. Индикаторы геологических условий
4. Индикаторы горных пород, поверхностных отложений и полезных ископаемых
5. Индикаторы дизъюнктивных структур и тектонических движений
6. Индикаторы форм рельефа, геоморфологических процессов и четвертичных отложений
7. Индикаторы глубины залегания и минерализации грунтовых вод, снежного покрова, вечной мерзлоты
8. Индикаторы типов почв
9. Индикаторы механического состава почв
10. Индикаторы богатства, увлажнения, кислотности и засоления почв
11. Индикаторы пастбищной дигрессии растительного покрова
12. Биоиндикация рекреационной нагрузки
13. Лесные сообщества как индикаторы
14. Ландшафтно-индикационное дешифрирование
15. Принципы составления ландшафтно-индикационных карт
16. Ландшафтная индикация динамики природной среды и антропогенных изменений экологических условий



17. Ландшафтно-индикационный подход к прогнозированию динамики экологических условий
18. Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв
19. Основные вещества, загрязняющие окружающую среду, их источники и особенности биоиндикации
20. Источники загрязняющих веществ, их состав и пути распространения
21. Газообразные неорганические соединения и кислоты
22. Тяжелые металлы
23. Радионуклиды
24. Полиароматические углеводороды и диоксины
25. Нефть и нефтепродукты
26. Химические средства защиты растений
27. Лишайники и высшие растения как индикаторы загрязнений
28. Грибы и водоросли как индикаторы загрязнений
29. Биоиндикация качества воды и степени загрязнения водоемов
30. Экологическая оценка степени загрязненности водоемов
31. Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования
32. Биотестирование загрязнений воздуха
33. Биотестирование загрязнений почв
34. Биотестирование загрязнений пресных водоемов и сточных вод
35. Глава 10. Биоиндикация степени нарушения экосистем

#### **Критерии оценки курсовых работ**

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, если курсовая работа удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) содержание соответствует проблематике направления или специальности;
- 2) исследование удовлетворяет требованиям актуальности и новизны;
- 3) студент демонстрирует умение выявлять основные дискуссионные положения по теме и обосновывать свою точку зрения на предмет исследования;
- 4) содержание курсовой работы показывает, что цели, поставленные научным руководителем перед исследованием, достигнуты, конкретные задачи получили полное и аргументированное решение;
- 5) в курсовой работе собраны значимые материалы и сделаны убедительные выводы;
- 6) в курсовой работе использованы современные источники информации по исследуемой проблеме;
- 7) анализ фактического собранного материала осуществляется с применением картографических методов исследования;
- 8) оформление курсовой работы соответствует требованиям, изложенным в Положении о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ([http://www.bashedu.ru/sites/default/files/pr\\_no\\_382\\_ot\\_05.04.2016.pdf](http://www.bashedu.ru/sites/default/files/pr_no_382_ot_05.04.2016.pdf)) (на заседании кафедры было принято решение оформлять все отчетные документации студентов по правилам оформления ВКР);
- 10) студент демонстрирует умение пользоваться научным стилем речи при защите курсовой работы.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии, если курсовая удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) содержание курсовой работы удовлетворяет изложенным выше требованиям, предъявляемым к работе с оценкой «отлично»;

2) анализ конкретного материала в курсовой работе проведен с незначительными отступлениями от требований, предъявляемых к работе с оценкой «отлично», отсутствуют выполненные автором картографические или графические материалы;

3) оформление курсовой работы в основном соответствует изложенным требованиям;

4) на большинство вопросов (но не на все вопросы) членов комиссии по защите курсовой работы были даны аргументированные ответы.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при наличии одного или нескольких из следующих недостатков:

1) содержание курсовой работы не удовлетворяет одному или нескольким требованиям, предъявляемым к работе с оценкой «хорошо»;

2) содержание курсовой работы не полностью соответствует проблематике направления или специальности;

3) анализ собранного материала проведен поверхностно, без использования обоснованной и адекватной методики исследования проблемы.

Работа оценивается как «**неудовлетворительная**», в следующих случаях:

1) содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам с оценкой «удовлетворительно»;

2) содержание курсовой работы не соответствует проблематике направления или специальности;

3) курсовая работа выполнена несамостоятельно, студент на защите не может обосновать результаты проведенного исследования;

4) отбор и анализ материала носит фрагментарный, произвольный и/или неполный характер;

5) исследуемый материал недостаточен для раскрытия заявленной темы;

6) оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям, в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков.

## **Практическиеработы**

### **Практическая работа № 1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.**

Цель работы: является методом лишеноиндикации оценить экологическое состояния атмосферной среды в определенном участке города.

Задачи:

1. Оценить качество воздуха по проективному покрытию ствола дерева

2. Научиться пользоваться каталогами-определителями лишайников

3. Освоить классификацию качества воздуха по биотическому индексу

4. Изучить классы полеотолерантности и типы местообитаний эпифитных лишайников

5. Ознакомиться с индексом полеотолерантности вида и его применения в биоиндикации

### **Практическая работа №2. Определение общего микробного числа в водоеме.**

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

Задачи: 1. Ознакомиться с основными методами микробиологических исследований.

2. Освоить метод взятия проб воды.

3. Научиться методам посева на питательные среды.

4. Освоить метод подсчета общего числа колонии-образующих бактерий.

5. Научиться определять класс воды по бактериальным показателям.

6. Ознакомиться с основными принципами стерилизации

### **Практическая работа №3. Биологический контроль водоема методами сапробности.**

Цель работы: Определение сапробности водоема.

Задачи:

1. Ознакомиться с понятиями сапробность, сапробные индикаторы, планктон, бентос, перифитон.
2. Ознакомиться с методами оценки сапробности в полевых условиях.
3. Изучить основные характеристики зон сапробности.
4. Ознакомиться с методами оценки качества воды по системе сапробности.
5. Изучить и применить на практике метод Пантле и Бука.

### **Практическая работа №4. Биологический анализ активного ила.**

Цель работы: Ознакомление с биологическим методом анализа активного ила.

Задачи:

1. Ознакомиться с основными направлениями использования индикаторных организмов активного ила.
2. Ознакомиться с перечнем индикаторных организмов активного ила.
3. Освоить метод микроскопирования в живом состоянии.
4. Изучить критерии нормы и патологии индикаторных видов активного ила.
5. Научиться характеризовать ил по индикаторным видам.

### **Практическая работа №5. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию.**

Цель работы: Определить степень загрязнения водоема по видовому разнообразию зообентоса.

Задачи:

1. Освоить метод Ф. Вудивиса.
2. Ознакомиться с методом отбора проб для анализа.
3. Ознакомиться со списком выделяемых в зообентосе «групп» для расчета индекса Вудивиса.
4. Освоить шкалу для определения биотического индекса.
5. Изучить классификацию качества воды по биологическим показателям

### **Критерии оценки**

Работа зачтена, если лабораторная работа выполнена полностью, студент продемонстрировал знания теоретических положений, умение применять теоретические знания при выполнении заданий.

Работа не зачтена, если при выполнении лабораторной работы студент не полностью выполнил задание или допущены грубые ошибки и неточности.

### **Вопросы контрольных работ для очного отделения**

Письменная контрольная работа. Контрольная работа состоит из 5 теоретических вопросов. Направлена на выявление теоретических знаний и применения практических навыков в геоэкологических исследованиях.

#### **1 контрольная работа**

1. Теоретические основы биоиндикации
2. Определение и преимущества биоиндикации перед физико-хим. методами анализа
3. Биохимические и физиологические реакции на антропогенные стрессоры

4. Биоиндикация на тканевом и организменном уровнях
5. Биоиндикация на высших иерархических уровнях: популяция, экосистема, биоценоз

## **2 контрольная работа**

1. Методы биоиндикационных исследований
2. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха
3. Требования к характеристикам биотестов
4. Биоиндикация состояния почвенного покрова
5. Биоиндикационные наблюдения за состоянием окружающей среды

### **Критерии оценки контрольной работы очного отделения:**

Контрольная работа «зачтена», если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, а также, если студент дал полные, развернутые ответы на несколько вопросов, однако допущены неточности в ответах на 1, 2 вопроса.

Контрольная работа «не зачтена», если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов и ответы не даны по 3 и более вопросам.

### **Вопросы контрольных работ для заочного отделения**

1. Понятия биоиндикации и биотестирования.
2. Принцип отбора и требования к биоиндикатору.
3. Устойчивость биосистем. Стресс. Эустресс и дистресс.
4. Клетка как биоиндикационная система.
5. Микроорганизмы-биоиндикаторы состояния окружающей среды.
6. Простейшие как тест-объект биоиндикации
7. Особенности биоиндикационных характеристик органов и тканей организма.
8. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности.
9. Поведение насекомых – основа экологического биотестирования.
10. Биоиндикационные реакции позвоночных животных.
11. Биоценотический уровень индикации.
12. Особенности ландшафтной индикации.
13. Области применения биоиндикаторов.
14. Оценка качества воздуха, воды, почв.
15. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях
16. Требования к методам биотестирования.
17. Краткая характеристика основных подходов биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
18. Практическое применение метода биотестирования.
19. Развитие биопрогноза землетрясений.
20. Компьютерные технологии в биологическом мониторинге.

### **Критерии оценки контрольных работ для заочной формы обучения**

«Зачтено» выставляется при условии, если контрольная работа удовлетворяет следующим требованиям:

- 1) исследование удовлетворяет требованиям актуальности и новизны;
- 2) магистрант демонстрирует умение выявлять основные дискуссионные положения по теме и обосновывать свою точку зрения на предмет исследования;

3) содержание контрольной работы показывает, что цели, поставленные преподавателем достигнуты, конкретные задачи получили полное и аргументированное решение;

4) в контрольной работе собраны значимые материалы и сделаны убедительные выводы;

5) в контрольной работе использованы современные источники информации по исследуемой проблеме;

б) анализ фактического собранного материала осуществляется с применением картографических методов исследования;

7) оформление контрольной работы соответствует требованиям, изложенным в Положении о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ([http://www.bashedu.ru/sites/default/files/pr\\_no\\_382\\_ot\\_05.04.2016.pdf](http://www.bashedu.ru/sites/default/files/pr_no_382_ot_05.04.2016.pdf)) (на заседании кафедры было принято решение оформлять все отчетные документации магистрантов по правилам оформления ВКР);

Работа оценивается как «не зачтено», в следующих случаях:

1) содержание работы не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к работам

2) содержание контрольной работы не соответствует проблематике направления;

3) контрольная работа выполнена несамостоятельно, студент не может обосновать результаты проведенного исследования;

4) отбор и анализ материала носит фрагментарный, произвольный и/или неполный характер;

5) исследуемый материал недостаточен для раскрытия заявленной темы;

б) оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям, в работе много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой .— М. : Академия, 2007 .— 288 с. (Место хранения абз – 25 экз.)

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>

**Программное обеспечение:**

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><i>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 712 (Гуманитарный корпус)</p> <p><i>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 712 (Гуманитарный корпус)</p> <p><i>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 712 (Гуманитарный корпус)</p> <p><i>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 712 (Гуманитарный корпус), Аудитория №709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</p> <p><i>5. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</i> аудитория № 704/1 (Гуманитарный корпус)</p> <p><i>6. помещения для самостоятельной работы:</i> аудитория № 704/1 – (Гуманитарный корпус); Абонемент №8 (Читальный зал) (Гуманитарный корпус)</p> <p><i>7. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</i> № 705И (Гуманитарный корпус)</p>	<p align="center"><b>Аудитория №712</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедийные проекторы BenQ MS527, BenQ MS504, Dexp DL-100, экраны CactusTriscreenCS-PST-124*221 напольный белый, APOLLOSAM-1105. 213*213, ноутбук Acer ES1-420-33VJ.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 704/1</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры: Процессор Thermaltake, Intel Core 2 Duo Монитор Acer AL1916W , Window Vista Мышь Logitech (4шт.), Монитор 19" LG L1919S BF Black (LCD&lt;TFT,8ms, 280*1024,250кд/м,1400:1,4:3 D-Sub), Процессор InWin, Intel Core 2 Duo, Монитор Flatron 700, Процессор «Калмас», Монитор SamsungMJ17ASKN/EDC, Процессор «IntelInsidePentium 4», клавиатура (4 шт.)</p> <p align="center"><b>Абонемент №8 (читальный зал)</b></p> <p>Учебная мебель, компьютеры в сборе (системный блок Powercool\Ryzen 3 2200G (3.5)\ 8Gb\ A320M \HDD 1Tb\ DVD-RW\450W\ Win10 Pro\ Кл-па USB\ Мышь USB\ LCD Монитор 21,5"- 3 шт.)</p> <p align="center"><b>Аудитория №709И Лаборатория ИТ (компьютерный класс)</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры в комплекте № 1 iRUCorp 510</p> <p align="center"><b>Помещение № 705И</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мультимедийные проекторы BenQ MS527, BenQ MS504, Dexp DL-100, экраны CactusTriscreenCS-PST-124*221 напольный белый, APOLLOSAM-1105. 213*213, ноутбук Acer ES1-420-33VJ.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>