

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
протокол № 10 от «26» февраля 2020 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Хисматуллина З.Р.

Согласовано:  
председатель УМК  
биологического факультета



Гарипова М.И.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


Дисциплина «Биоиндикация и биотестирование»  
Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Физиология и общая биология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель): доцент кафедры физиологии и общей биологии, к.б.н.	 /Турьянова Р.Р. /
---	--

Для приема: 2020 г.

Уфа - 2020

Составитель: к.б.н., доцент кафедры физиологии и общей биологии Турьянова Р.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии протокол №10 от «26» февраля 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ Хисматуллина З.Р./

## 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	7
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	7
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	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	30
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p><u>Знать</u> значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов</p> <p>- классификацию современных и ископаемых видов;</p> <p>- строение прокариот и эукариот;</p> <p>- функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.</p>	ОПК -3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	
	<p><u>Знать</u> основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.</p> <p><u>Знать:</u> методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).</p>	ПК-1- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	
Умения	<p><u>Уметь:</u> проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.</p>	ОПК -3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	
	<p><u>Уметь:</u> эксплуатировать оборудование для</p>	ПК-1- способность	

	выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	
Владения (навыки / опыт деятельности )	<u>Владеть:</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК -3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.	
	<u>Владеть:</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	

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

Дисциплина «Биоиндикация и биотестирование» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью учебной дисциплины «Биоиндикация и биотестирование» 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.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Анатомия и морфология растений», «Систематика низших растений», «Систематика высших растений», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Экология и рациональное природопользование», «Биология клетки», «Биохимия», «Физика».

Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 06.03.01 Биология и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 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

**ОПК -3** - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	<u>Знать:</u> значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; -строение прокариот и эукариот; -функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.	Не знает значения биологического разнообразия для биосферы и человечества; методов описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; -строение прокариот и эукариот; - функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знает значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; -строение прокариот и эукариот; -функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.	Демонстрирует хорошее знание значения биологического разнообразия для биосферы и человечества; методов описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; -строение прокариот и эукариот; - функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям	Демонстрирует уверенное знание значения биологического разнообразия для биосферы и человечества; методов описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; -строение прокариот и эукариот; - функциональные особенности организмов

				окружающей среды.	в разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.
Второй этап (уровень)	<u>Уметь</u> проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.	Не умеет проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.	На удовлетворительном уровне умеет проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.	Понимает и умеет проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.	Уверенно умеет проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.
Третий этап (уровень)	<u>Владеть:</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	Не владеет основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	Уверенно владеет навыками практического применения основных методов работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения основных методов работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.

ПК-1- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.



Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2  («Не удовлетворитель но»)	3  («Удовлетворительн о»)	4 («Хорошо»)	5  («Отлично »)
Первый этап (уровень)	<u>Знать:</u> основное оборудование для выполнения научно- исследовательски х полевых и лабораторных работ; методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов.	Не знает основное оборудование для выполнения научно- исследовательск их полевых и лабораторных работ; методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание основного оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных работ; методов математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов.	Демонстрирует т уверенное знание основного оборудование для выполнения научно- исследователь ских полевых и лабораторных работ; методов математическ ой и компьютерной обработкой результатов эксперименто в.	Демонстри рует уверенное знание основного оборудова ние для выполнени я научно- исследоват ельских полевых и лаборатор ных работ; методов математич еской и компьютер ной обработко й результато в экспериме нтов.
Второй этап (уровень)	<u>Уметь:</u> эксплуатировать оборудование для выполнения научно- исследовательски х полевых и лабораторных работ.	Не умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно- исследовательск их полевых и лабораторных работ.	На удовлетворительно м уровне умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных работ.	Понимает и умеет эксплуатирова ть оборудование для выполнения научно- исследователь ских полевых и лабораторных работ.	Понимает и умеет эксплуатир овать оборудова ние для выполнени я научно- исследоват ельских полевых и лаборатор ных работ.

Третий этап (уровень)	<u>Владеть:</u> навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	Не владеет навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	На удовлетворительно м уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	Уверенно владеет навыками практического применения навыков работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков практического применения навыков работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.
--------------------------	--	--	--	---	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**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	<u>Знать:</u> значение биологического разнообразия для биосферы и человечества; методы описания, наблюдения, классификации биологических объектов - классификацию современных и ископаемых видов; - строение прокариот и эукариот; - функциональные особенности организмов разных таксономических групп, их обмен веществ и особенности адаптации к условиям окружающей среды.	ОПК-3	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос
	<u>Знать:</u> основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ. <u>Знать:</u> методы математической и компьютерной обработки результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	ПК-1	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос
2-й этап Умения	<u>Уметь:</u> проводить описание, наблюдение, классификацию биологических объектов.	ОПК-3	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос
	<u>Уметь:</u> эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос
3-й этап Владеть навыками	<u>Владеть:</u> основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.	ОПК-3	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос

	<p><u>Владеть:</u>          навыками работы с          оборудованием для выполнения          научно-исследовательских          полевых и лабораторных работ</p>	ПК-1	Тестирование Лабораторная работа (рабочая тетрадь) Индивидуальный опрос

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов. Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Принципы организации биологического мониторинга. Цели и задачи биомониторинга.
2. Общие принципы использования биоиндикаторов. Принцип отбора и требования к биоиндикатору.
3. Фитоиндикация. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы в биоиндикации.
5. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
6. Области применения биоиндикации: оценка качества воздуха, лишеноиндикация.
7. Оценка качества воды, диагностика почв.
8. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при биоиндикационных исследованиях.
9. Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования качества среды.
10. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования.
11. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
12. Практическое применение методологии биотестирования.

Утверждено  
на заседании кафедры  
физиологии и общей биологии  
(протокол № 10 от 26.02.2020)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ З.Р. Хисматуллина

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Экзаменационная сессия 20\_\_/20\_\_  
Дисциплина «Биоиндикация и биотестирование»

**Экзаменационный билет № 1**

1. Принципы организации биологического мониторинга. Цели и задачи биомониторинга.
2. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования.
3. Альгоиндикация.

**Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:**

***Критерии оценки (в баллах):***

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос

**Для очно-заочной формы обучения (ОЗО) предусмотрен устный экзамен, без использования модульно-рейтинговой системы. Оценка за экзамен ставится на основании устного ответа студента по билету, состоящий из 3 вопросов. Учитывается общая успеваемость студента в течение семестра, результаты тестирования,**

подготовка и выступления с докладами-презентациями, участия в дискуссиях, посещаемость.

### Критерии оценивания ответа на экзамене на ОЗО.

Шкала оценивания ответа на экзамене:

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	Полнота изложения теоретического материала; Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); Самостоятельность ответа; Культура речи; и т. д.	Бакалавром дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.
Хорошо	Полнота изложения теоретического материала; Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); Самостоятельность ответа; Культура речи; и т. д.	Бакалавром дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где он демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
Удовлетворительно	Полнота изложения теоретического материала; Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); Самостоятельность ответа; Культура речи; и т. д.	Бакалавром дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

		Допускается несколько ошибок в содержании ответа
Неудовлетворительно	Полнота изложения теоретического материала; Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); Самостоятельность ответа; Культура речи; и т. д.	Бакалавром дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т. е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

#### **Примерные вопросы для подготовки к тестированию.**

1. Биоиндикация. Определение. Активная и пассивная индикация.
2. Принципы подбора и требования к биоиндикаторам. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений и качества воды.
3. Водоросли в биоиндикации водной среды.
4. Грибы - биоиндикаторы загрязнения среды.

#### ***Примерные тестовые задания для промежуточного контроля знаний***

1. Биоиндикация – это:
  - а) способность биоты регулировать динамические характеристики окружающей среды
  - б) оценка состояния среды по реакциям биологических систем
  - в) свойства материалов или объектов изменять свое качество под влиянием биологических агентов
  - г) проникновение в экосистемы несвойственных им видов растений и животных.
2. Биоиндикаторы – это:
  - а) вещества, подавляющие жизнедеятельность организмов
  - б) биосистемы, используемые для оценки состояния среды
  - в) совокупность видов растений и животных, населяющих определенный район
  - г) организмы, имеющие ценность для человека.
3. Растениями, наиболее чувствительными индикаторами загрязнения воздуха диоксидом серы и фторводородом, являются:
  - а) кукуруза, рожь;
  - в) овес, горох;

- б) сосна, ель;
  - г) одуванчик, подорожник большой.
4. В качестве биоиндикаторов при мониторинге почв целесообразнее использовать виды:
- а) эврибионтные;
  - б) стенобионтные;
  - в) любые;
  - г) исчезающие.
5. Олигосапробные зоны водоемов характеризуются:
- а) наибольшей загрязненностью воды биогенными элементами;
  - б) наибольшей загрязненностью воды токсичными веществами;
  - в) наименьшей загрязненностью воды биогенными элементами;
  - г) умеренно загрязненной водой.

#### **Критерии оценки (в баллах) тестового контроля:**

- 5 баллов выставляется студенту, если он ответил правильно на 80 % -100% вопросов теста;
- 4 балла выставляется студенту, если он ответил правильно на 60-79% вопросов теста, знает достаточно материала в базовом объеме;
- 3 балла выставляется студенту, если он ответил правильно на 45-59 % вопросов теста;
- 1-2 балла выставляется студенту, если он ответил правильно на 0-44% вопросов теста.
- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил тест.

#### **Критерии оценки тестов на ОЗО:**

- «отлично» выставляется студенту, если он ответил правильно на 80 % -100% вопросов теста
- «хорошо» выставляется студенту, если он ответил правильно на 60-79% вопросов теста, знает достаточно материала в базовом объеме.
- «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил правильно на 45-59 % вопросов теста.
- «неудовлетворительно» выставляется студенту, он ответил правильно на 0-44% вопросов теста.

#### Описание лабораторной работы:

Лабораторная работа 1. Определение кислотности и токсичности осадков, выпадающих в зонах загрязнения.

Кислотность и токсичность осадков в разных условиях среды сильно варьируют. Так, в зоне влияния металлургических заводов они кислые. Осадки могут быть и щелочными - в зоне влияния предприятий, выделяющих в атмосферу щелочи, а также на обширных территориях с засоленными щелочными почвами.

*Цель работы* - определить кислотность и токсичность осадков.

Оборудование, реактивы и материалы:

- осадкомер на метеоплощадке или сосуды для сбора и хранения воды;
- выпаривательные чашки;
- водяная баня;
- чашки Петри;
- фильтровальная бумага;
- пинцет;
- индикаторная бумага;



- различные мелкие семена.

Ход работы

1. Собрать осадки осадкомером (в случае наличия такового) или в широкие сосуды во время дождя в различных местах. Можно использовать свежевыпавший снег.

2. 600 мл осадков (в 3-кратной повторности) упаривают в выпаривательных чашках на водяной бане, постоянно подливая новые порции жидкости.

3. После выпаривания дождевой влаги в чашку добавляют по каплям дистиллированную воду и тщательно растирают осадок стеклянной палочкой, сливая все в пробирку. Новые капли воды (3 раза) очищают чашку полностью. Объем жидкости в пробирке должен составлять 6 мл (концентрация увеличивается в 100 раз).

4. *Определение рН осадков.* Для этого используют 1 мл жидкости из пробирки. рН определяют опусканием индикаторной бумажки в жидкость и сравнением изменившегося цвета со шкалой на коробочке индикаторной бумаги. Применяется следующая градация осадков по значению рН: сильнокислые (3-4), кислые (4-5), слабокислые (5-6), нейтральные (6-7), слабощелочные (7-8), щелочные (8-9), сильнощелочные (9-10).

5. Определение токсичности осадков. Чашки Петри стерилизуют (можно в сушильном шкафу при температуре 150-200 °С), на их дно укладывают кружки фильтровальной бумаги, на которую наливают по 5 мл жидкости. На фильтры рассыпают 50 штук мелких семян: салата, мака, горчицы, редиса и др. Чашки Петри закрывают крышками и помещают в термостат при температуре +25- +26 °С. Контроль - чашки с теми же семенами, фильтры в которых увлажнены 5 мл дистиллированной воды.

6. После прорастания семян в контроле на 50 % производят их подсчет. Данные по всхожести в опытных вариантах выражают в процентах к контролю, который принимается за 100 процентов. Применяют следующую градацию: 100 % - нет токсичности, 80 - 90 % - очень слабая токсичность, 60-80 % - слабая, 40-60 % - средняя, 20-40 % - высокая токсичность, 0-20 % - очень высокая токсичность, близкая к летальной.

7. Сделать выводы.

8. Контрольное задание (письменно ответить на вопросы):

1. Какие преимущества и недостатки имеет биоиндикация по сравнению с физико-химическими методами оценки состояния окружающей среды?
2. Каким требованиям должен удовлетворять биоиндикатор?
3. Дайте определения: что такое активный и пассивный мониторинг? специфическая и неспецифическая биоиндикация? прямая и косвенная биоиндикация? Приведите примеры.
4. Какие тест-растения используют при оценке содержания озона, загрязнения воздуха и засоления почвы?
5. Перечислите методы биоиндикации загрязнения воздушной среды.

### **Примерные вопросы для индивидуального опроса**

1. Биоиндикация на примере растительных и животных организмов.
2. Биотестирование загрязнений. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
3. Тестовые организмы. Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах.
4. Области применения биоиндикаторов.
5. Биоиндикация на разных уровнях организации живого:
  - Клеточный и субклеточный уровни.
  - Организменный уровень.
  - Биоиндикация на биоценотическом уровне.
  - Биоиндикация на экосистемном уровне.
  - Биоиндикация на уровне биосферы.
6. Характеристика загрязнения и их классификация

7. Биологические эффекты у растений и животных, обитающих на техногеннозагрязненных территориях.
8. Сравнительный анализ биологического действия наиболее распространенных техногенных стрессоров
9. Методы оценки качества воды, воздуха, почвы
10. Оценка биоразнообразия сообщества

#### **Критерии оценки (в баллах) лабораторной работы:**

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 4 балла:

- **4 балла** выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы.
- **3 балла** выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.
- **2 балла** выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание, продемонстрировал уверенное владение методикой.
- **1 балл** выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, контрольное задание.
- **0 баллов** выставляется студенту, если не выполнил лабораторную работу, контрольное задание.

#### **Критерии оценки лабораторной работы на ОЗО:**

**Оценка «5» ставится, если студент:**

Правильно самостоятельно определяет цель данной работы; выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения лабораторной работы; точно и аккуратно выполняет все записи, рисунки; поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ.

**Оценка «4»:**

Выполняет лабораторную работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на "5", но допускает 1-2 недочета или одну негрубую ошибку. При оформлении работ допускает неточности в записях и рисунках.

**Оценка «3»:**

Правильно выполняет работу не менее, чем на 50%; неточно формулирует выводы, обобщения. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, в соблюдении правил техники безопасности, которую сам студент в последующем самостоятельно устраняет.

**Оценка «2»:**

Не определяет самостоятельно цель работы, не может подготовить соответствующее оборудование; выполняет работу не полностью; допускает две и более грубые ошибки в ходе работ, которые не может исправить по требованию преподавателя или производит наблюдения неверно; не поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе; не соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ. Студент не приступал к выполнению работы.

## **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 для студ.высш.учеб.заведений/ О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Т.И. Евсеева и др.; под ред. О.П.Мелеховой и Е.И. Сарапульцевой.-2-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 288 с. (место хранения – аб 3, 30 экз.)

#### **Дополнительная литература:**

1. Гарицкая, М.Ю. Мониторинг почв : практикум / М.Ю. Гарицкая, А.А. Шайхутдинова, Т.Ф.Тарасова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с.121-122 - ISBN 978-5-7410-1805-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485439>
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>
3. Дмитриенко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы./ 2-е изд. испр., 2014-368 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3. <https://e.lanbook.com/reader/book/4043/#45>
4. Дромашко, С.Е. Влияние тяжёлых металлов на большого прудовика *Lymnaea stagnalis* L. : монография / С.Е.Дромашко, С.Н.Шевцова, А.С.Бабенко ; под общ. ред. С.Е. Дромашко ; Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии, Белорусское общество генетиков и селекционеров. - Минск : Беларуская навука, 2018. - 174 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-08-2327-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498750>
5. Околелова, А.А. Экологический мониторинг : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2014. - 116 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954>
6. Таранков, В.И. Мониторинг лесных экосистем : учебное пособие / В.И. Таранков. - Воронеж : Воронежская государственная лесотехническая академия, 2006. - 301 с. : табл. - ISBN 5-7994-0140-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143151>
7. Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой : учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. - 153 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0165-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466771>
8. Нор, П.Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 107 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2445-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419>
9. Шабанова, А.В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Шабанова. - 2-е изд., доп. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. - 209 с. - ISBN 978-5-9585-0312-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143520>

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

- ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>

- ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека БашГУ <https://elib.bashedu.ru>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог Библиотеки БашГУ <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
- Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionnoobrazovate...>
- БД электронных периодических изданий EastView <http://www.ebiblioteka.ru/>

<http://algaebase.com>

<http://www.floranimal.ru/>

<http://www.redbook.ru/>

<http://www.priroda.ru/>

<http://www.unnat.ru/>

<http://WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS>-Международный портал по экологии и окружающей среде

<http://WWW.ECOLINE>- открытая справочно-информационная служба «Ecoline»

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL:

<http://window.edu.ru>

Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система.

– URL: <http://biblio-online.ru>

Кругосвет [Электронный ресурс]: Универсальная научно-популярная онлайн-

энциклопедия. – URL: <http://www.krugosvet.ru>

Познание [Электронный ресурс]: Информационно-познавательный портал – URL:

<http://zoologia.poznajvse.com/>

Руконт [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL:

<http://rucont.ru>

ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL:

<http://ibooks.ru>

Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL:

<http://znanium.com>

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения.**

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
3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>  
Перевод лицензии для системы Moodle, <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

### **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
---	---	---

1	2	3
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория №332 (учебный корпус биофака), аудитория № 430 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 430 (учебный корпус биофака), аудитория № 432 (1) (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 430 (учебный корпус биофака), аудитория № 432 (1) (учебный корпус биофака), аудитория № 432 (2) (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 430 (учебный корпус биофака), аудитория № 432 (1) (учебный корпус биофака), аудитория № 432 (2) (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака), аудитория № 231, лаборатория ИТ (учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 432 (1)</b> Учебная мебель, Лабораторное оборудование, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, микроскоп "ЛОМО" Микмед-1-5 шт, микроскоп БИОМ-2 -4 шт., доска аудиторная.</p> <p><b>Аудитория № 432 (2)</b> шкаф вытяжной, центрифуга СМ-6 для стеклянных пробирок (объем 12x15 мл), холодильник Саратов-263 двухкамерный, встряхиватель с водяной баней, весы CASMWP-300 им.(10125/040208/0000278, Корея), светоплощадка, микроскоп Levenhuk 625-10 шт.</p> <p><b>Аудитория № 430</b> Учебная мебель, доска аудиторная, мультимедиа-проектор Epson EMP-S5 SVGA 2000ANSI в комплекте с запас. лампой, доска интерактивная Hitachi Starboard FX-63, ноутбук Aser Aspire 5315-051G08 Mi (15.4 WXGA, Cel 530 1.73G, DVDRW, WL-g).</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>

	<p><b>Аудитория № 319</b>  <b>Лаборатория ИТ</b>  Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 231</b>  <b>Лаборатория ИТ</b>  Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPAiO 20”CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Читальный зал №1</b>  Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	
--	--	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биоиндикация и биотестирование на 7 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	24
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:  
 Экзамен 7 семестр

№ 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Понятия биоиндикации и биотестирования. Цели и задачи биомониторинга. Принципы организации биологического мониторинга.	2			3	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
2.	Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.	2		6	3	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
3.	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.	2		6	3	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
4.	Особенности использования	2		6	3	Основная	Изучение	Тестирование



	микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы в биоиндикации.					литература:1 Дополнительная литература: 1-9	конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
5.	Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воды. Оценка качества воздуха. Диагностика почв.	2		6	3	Основная литература:1 Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
6.	Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.	2			3	Основная литература:1 Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
7.	Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды. Методология. Требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.	2		6	3	Основная литература:1 Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)

	Практическое применение метода биотестирования.							
8.	Компьютерные технологии в биологическом мониторинге. Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных. Пример обработки результатов. Работа с большими массивами данных.	2		2	3	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
	<b>Всего часов:</b>	16		32	24			

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биоиндикация и биотестирование» на 9 семестр  
(наименование дисциплины)

очно-заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	44
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:

Экзамен **9** семестр

№ 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Понятия биоиндикации и биотестирования. Цели и задачи биомониторинга. Принципы организации биологического мониторинга. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.	2			8	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
2.	Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Симбиологические методы в биоиндикации.	2		4	8	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
3.	Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воды. Оценка качества воздуха. Диагностика почв.	2		4	8	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
4.	Биологические индексы и	2		2	8	Основная литература:1	Изучение	Тестирование

	коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.					Дополнительная литература: 1-9	конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
5.	Биотестирование окружающей среды. Задачи и приемы биотестирования окружающей среды. Методология. Требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический. Практическое применение метода биотестирования.	2		4	8	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
6.	Компьютерные технологии в биологическом мониторинге. Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных. Пример обработки результатов. Работа с большими массивами данных.	2		2	4	Основная литература:1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
	<b>Всего часов:</b>	12		16	44			

Рейтинг – план дисциплины

Биоиндикация и биотестирование

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 06.03.01 - Биология

курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Отчет по лабораторной работе	4	3	0	12
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
3. Тестовый контроль	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
Тестирование компьютерное				
<b>Модуль 2.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Отчет по лабораторной работе	4	2	0	8
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
3. Тестовый контроль	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30