


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждено:  
на заседании кафедры физиологии  
и общей биологии  
протокол № 18 от «15» июня 2018 г.

Зав. кафедрой  /Хисматуллина З.Р./

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического  
факультета

 /Шпирная И.А. /

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**


Дисциплина Биомониторинг и биотестирование

Вариативная часть  
**программа бакалавриата**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки  
Биохимия

Квалификация  
Бакалавр

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

Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

Составитель: к.б.н., доц. Турьянова Р.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии и общей биологии, протокол № 18 от «15» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Хисматуллина З.Р./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры физиологии и общей биологии: протокол № 8 от «29» апреля 2019 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	7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	22
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
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	8
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	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины	26
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

## 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	иметь базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.	ОПК-10 - способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	
	основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; 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- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	
	современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных.	ПК-4 - способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	
	основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	ПК-5 - готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ,	

		способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	
Умения	применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии растений для анализа морфологических и анатомических особенностей растений, общей характеристики местообитаний; уметь делать выводы при анализе полученных данных	ОПК-10 - способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	
	эксплуатировать оборудование 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	
	применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	ПК-4 - способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	
	применять основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	ПК-5 - готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских	

		производств	
Владения (навыки / опыт деятельности)	<p>понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины;  навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях</p>	<p>ОПК-10 - способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы</p>	
	<p>навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ</p>	<p>ПК-1 - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	
	<p>навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований.</p>	<p>ПК-4 - способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов</p>	
	<p>навыками работы с основными нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности полевых биологических исследований.</p>	<p>ПК-5 - готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>	

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

Дисциплина «Биомониторинг и биотестирование» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью учебной дисциплины «Биомониторинг 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: «Ботаника», «Экология и рациональное природопользование», «Биология клетки», «Химия», «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-10- способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: иметь базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.	Не знает воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; Не имеет базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии, не знает принципов оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.	Демонстрирует уверенное знание учебного материала. Излагает с требуемой степенью научной точности и полноты; имеет базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, знает принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы.
Второй этап (уровень)	Уметь: применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии растений для анализа морфологических и анатомических особенностей растений, общей	Не умеет применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии растений для анализа морфологических и анатомических особенностей растений, общей характеристики местообитаний; Не умеет делать выводы при анализе полученных данных	Понимает и умеет применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии растений для анализа морфологических и анатомических особенностей растений, общей характеристики местообитаний; умеет делать выводы при анализе полученных данных



	характеристики местообитаний; уметь делать выводы при анализе полученных данных		
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях	Не владеет понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях	Владеет и демонстрирует самостоятельное владение понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и 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	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по	Не знает основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; не знает методов математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципов построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).	Демонстрирует уверенное знание основного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; Знает методы математической и компьютерной обработкой результатов экспериментов; принципы построения калибровочных графиков для определения концентраций веществ в растворах, по различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).

	различным параметрам (оптическая плотность, показатель преломления и др.).		
Второй этап (уровень)	Уметь: эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	Не умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	Понимает и умеет эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.
Третий этап (уровень)	Владеть: 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	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ

ПК-4- способностью применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных	Не знает современных методов обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных	Демонстрирует уверенное знание современных методов обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных
Второй этап (уровень)	Уметь: применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	Не умеет применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	Понимает и умеет применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований.	Не владеет навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований.	Владеет и демонстрирует уверенные навыки анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований.
-----------------------	--	--	---

ПК-5- готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	Не знает основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	Демонстрирует уверенное знание основных нормативных документов, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.
Второй этап (уровень)	Уметь: применять основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	Не умеет применять основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.	Понимает и умеет применять основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с основными	Не владеет навыками работы с основными нормативными документами, определяющими	Владеет и демонстрирует уверенные навыки работы с основными нормативными

	нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности полевых биологических исследований.	организацию и технику безопасности полевых биологических исследований.	документами, определяющими организацию и технику безопасности полевых биологических исследований.
--	--	--	---

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**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	иметь базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы	ОПК-10	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	основное оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; 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 Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос

	современные методы обработки и анализа полевых и лабораторных биологических данных	ПК-4	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований	ПК-5	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
2-й этап  Умения	применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии и экологии растений для анализа морфологических и анатомических особенностей растений, общей характеристики местообитаний; уметь делать выводы при анализе полученных данных	ОПК-10	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	эксплуатировать оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ.	ПК-1	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	применять современные методы обработки и анализа полевой и лабораторной биологической информации	ПК-4	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	применять основные нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности полевых, лабораторных и производственных биологических исследований	ПК-5	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос

3-й этап  Владеть навыками	понятийным и терминологическим аппаратом дисциплины; навыками использования базовых представлений об основах общей, системной и прикладной экологии для решения профессиональных задач в полевых и лабораторных условиях	ОПК-10	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	навыками работы с оборудованием для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	ПК-1	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	навыками анализа полученных с помощью современных методов обработки биологической и экологической информации результатов с предоставлением правильно составленных отчетов по итогам биологических исследований	ПК-4	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос
	навыками работы с основными нормативными документами, определяющими организацию и технику безопасности полевых биологических исследований	ПК-5	Тестирование Отчет по лабораторной работе Индивидуальный опрос

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

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

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

##### **Примеры тестовых заданий:**

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.

#### 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.

### **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</p>	<p><b>Аудитория № 232</b>                      Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b>                      Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 432 (1)</b>                      Учебная мебель, Лабораторное оборудование, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, микроскоп "ЛОМО" Микмед-1-5 шт,</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> <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>№ 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>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 2000ANSIв 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 InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</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</p>	
---	--	--

	- 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Биомониторинг 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	14
практических/ семинарских	
лабораторных	28
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	65,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

Зачет **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 биомониторинга и биотестирования. Цели и задачи биомониторинга. Принцип отбора и требования к биоиндикатору. «Правила» выбора индикатора». Принципы организации биологического мониторинга.	2		4	10	Основная литература: 1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
2.	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	10	Основная литература: 1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)

3.	Области применения биоиндикации: оценка качества воздуха, оценка качества воды, диагностика почв.	2		4	10	Основная литература: 1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
4.	Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Биотесты на бактериях. Симбиологические методы в биоиндикации.	2		4	10	Основная литература: 1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
5.	Биоиндикационные показатели животных. Особенности биоиндикационных характеристик органов и тканей организма. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем животных. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности. Биоиндикационные реакции позвоночных животных. Нарушения в онтогенезе животных. Популяционно-видовой уровень индикации.	2		4	10	Основная литература: 1  Дополнительная литература: 1-9	Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.	Тестирование Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)
6.	Биоиндикационные показатели растений. Особенности	2		4	10	Основная литература: 1	Изучение конспектов. Работа с	Тестирование Отчет по лабораторной



	<p>биоиндикационных характеристик органов и тканей организма. Биоиндикационная чувствительность органов и физиологических систем растений. Организменный уровень биоиндикационной чувствительности. Популяционно-видовой уровень.</p>					<p>Дополнительная литература: 1-9</p>	<p>литературой, интернет-ресурсами.</p>	<p>работе (индивидуальный опрос)</p>
7.	<p>Компьютерные технологии в биологическом мониторинге. Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных. Пример обработки результатов. Работа с большими массивами данных.</p>	2		4	5,8	<p>Основная литература: 1</p> <p>Дополнительная литература: 1-9</p>	<p>Изучение конспектов. Работа с литературой, интернет-ресурсами.</p>	<p>Отчет по лабораторной работе (индивидуальный опрос)</p>
<b>Всего часов:</b>		14		28	65,8			

**Приложение 2**

**Рейтинг – план дисциплины**

Биомониторинг 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. Биомониторинг и биоиндикация воздушной и водной сред.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Отчет по лабораторной работе (инд.опрос)	4	5	0	20
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</b>
Тестирование				
<b>Модуль 2. Биомониторинг и биоиндикация почвы .</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Отчет по лабораторной работе (инд.опрос)	4	5	0	20
2. Тестовый контроль	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>25</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. Зачет			0	0