

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:

на заседании кафедры

экологии и
жизнедеятельности

протокол от «10» февраля 2021 г. № 8

Зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Согласовано:

председатель УМК биологического
факультета

 / Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **Биоиндикация и биомониторинг**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Дисциплины по выбору

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (специализация) подготовки
Природопользование

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

доцент кафедры экологии и безопасности
жизнедеятельности, к.б.н.



/ Габидуллина Г.Ф.

Для приема 2021г.

Уфа – 2021

Составитель / составители: Габидуллина Г.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол от «10» февраля 2021 г. № 8

Зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, протокол № 14 от «10» июня 2021 г.
Актуализация РПД в связи с изменением ФГОС.

Зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, протокол № 1 от «31» августа 2021 г.
Актуализация рабочей программы воспитания.

Зав. кафедрой  /Ахмадеев А.В.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК 6.1. Знает: основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности
		ИУК 6.2. Умеет: учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Умеет учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.
		ИУК 6.3. Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками самоконтроля и рефлексии, позволяющими самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.	Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками самоконтроля и рефлексии, позволяющими самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.
- разработать и провести мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности	ПК-4. Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности	<p>Знать: проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.</p> <p>Уметь: навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации; навыками установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p> <p>Владеть: экономическим регулированием природоохранной деятельности организации,</p>	<p>Знает проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.</p> <p>Умеет работать с навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации; навыками установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p> <p>Владеет навыками экономического регулирования природоохранной деятельности организации,</p>

		организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.	организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.
--	--	---	---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоиндикация и биомониторинг» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» являются формирование у студентов ключевых представлений о естественных колебаниях и изменениях состояния среды, которая позволит по биологическим показателям : оценить состояния функциональной целостности экосистем; выявить причины и последствия изменений биологических показателей; создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Биоиндикация и биомониторинг на 7 семестр
(наименование дисциплины)

Очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	29,2
лекций	14
практических/ семинарских	14
лабораторных	
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(ы) 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	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предмет и основные понятия дисциплины. Принципы организации биомониторинга. Экологические основы биоиндикации.	28	2		2	4	Осн. 1-4 Доп. 1-3	конспект изученного материала, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа, тестирование
2	Методы и области применения биоиндикации. Биоиндикация ненарушенных естественных экосистем. Антропогенные факторы, вызывающие стресс у организмов.	14	4		4	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	конспект изученного материала, подготовка к контрольной работе	контрольная работа
3	Биоиндикация на ландшафтном уровне. Использование биохимических физиологических и морфологических, биоритмических и поведенческих реакций в биоиндикации.	14	4		4	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
4	Методы биотестирования. Популяционно-динамические и биоценологические изменения под воздействием антропогенных стрессов.	14	2		2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
5	Подготовка индивидуального задания	28	2		2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Подготовка индивидуального проекта	Защита проекта
	Всего часов:		14		14	44			

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины _____ Биоиндикация и биомониторинг на 9 семестр
(наименование дисциплины)

Очно-заочное

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24
лекций	12
практических/ семинарских	12
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	48
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) 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	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предмет и основные понятия дисциплины. Принципы организации биомониторинга. Экологические основы биоиндикации.	28	2		2	8	Осн. 1-4 Доп. 1-3	конспект изученного материала, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа, тестирование
2	Методы и области применения биоиндикации. Биоиндикация ненарушенных естественных экосистем. Антропогенные факторы, вызывающие стресс у организмов.	14	4		4	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	конспект изученного материала, подготовка к контрольной работе	контрольная работа
3	Биоиндикация на ландшафтном уровне. Использование биохимических физиологических и морфологических, биоритмических и поведенческих реакций в биоиндикации.	14	2		2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
4	Методы биотестирования. Популяционно-динамические и биоценологические изменения под воздействием антропогенных стрессов.	14	2		2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
5	Подготовка индивидуального задания	28	2		2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Подготовка индивидуального проекта	Защита проекта
	Всего часов:		12		12	48			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-3. Разработка, внедрение и совершенствование системы экологического менеджмента в организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-3.1 Знать: теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Не знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска, при решении поставленных задач допускает грубые ошибки.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Демонстрирует базовые знания теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Демонстрирует уверенное знание теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.
ПК-3.2 Уметь: решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Умеет решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Не умеет решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	На удовлетворительном уровне умеет решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Умеет применять на практике и решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Умеет самостоятельно применять на практике и решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.

ПК-3.3 Владеть: навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Владеет навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Не владеет навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Уверенно владеет навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыков нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.
--	--	---	--	---	--

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИУК 6.1. Знает: основные принципы самовоспитания и самосовершенствования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности	Знает основные принципы самовоспитания и самосовершенствования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности	Не знает основы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации. , при решении поставленных задач допускает грубые ошибки.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.	Демонстрирует базовые знания основы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.	Демонстрирует уверенное знание основы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации, экологическое обеспечение производства новой продукции в организации.
ИУК 6.2. Умеет: учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной	Умеет учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной	Не умеет работать с навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации; навыками	На удовлетворительном уровне умеет работать с навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в	Умеет применять на практике и работать с навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации;	Умеет самостоятельно применять на практике и работать с навыками разработки и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и

<p>цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	<p>деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	<p>установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>	<p>организации; навыками установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>	<p>навыками установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>	<p>технологий организации; навыками установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий.</p>
<p>ИУК 6.3. Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками самоконтроля и рефлексии, позволяющими самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.</p>	<p>Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками самоконтроля и рефлексии, позволяющим самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.</p>	<p>Не владеет навыками экономического регулирования природоохранной деятельности организации, организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.</p>	<p>На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками экономического регулирования природоохранной деятельности организации, организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.</p>	<p>Уверенно владеет навыками экономического регулирования природоохранной деятельности организации, организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.</p>	<p>Владеет и демонстрирует самостоятельное применение навыками экономического регулирования природоохранной деятельности организации, организацией обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.</p>

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, итоговый контроль максимум 30 баллов.

Шкалы оценивания для экзамена:

Удовлетворительно (оценка 3) – 45 – 59 рейтинговых баллов

Хорошо (оценка 4) – 61 – 79 рейтинговых баллов

Отлично (оценка 5) – 80 – 100 рейтинговых баллов

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-3.1 Знать: теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Знает теоретические основы экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основ техногенных систем и экологического риска.	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование
ПК-3.2 Уметь: решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Умеет решать базовые задачи экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита.	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование
ПК-3.3 Владеть: навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Владеет навыками нормирования и снижения загрязнения окружающей среды.	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование
ИУК 6.1. Знает: основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности	Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, саморазвития и самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование
ИУК 6.2. Умеет: учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Умеет учитывать принципы образования для саморазвития и самоорганизации в течение всей жизни; реализовать намеченные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы; критически оценивать эффективно распределять собственное время и другие ресурсы при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование
ИУК 6.3. Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками	Владеет: навыками рационального распределения временных ресурсов, построения индивидуальной траектории саморазвития и самообразования в течение всей жизни; навыками самоконтроля и	Лабораторные работы, контрольные работы, доклады, тестирование

самоконтроля и рефлексии, позволяющими самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.	рефлексии, позволяющими самостоятельно корректировать саморазвитие и самообразование по выбранной траектории.	
--	---	--

Рейтинг-план дисциплины
Биоиндикация и биомониторинг

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 05.03.06 Экология и природопользование

Курс 4, семестр 7

Кафедра: Экологии и безопасности жизнедеятельности

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Биоиндикация				
Текущий контроль				
1. Лабораторные работы	10 за 1 работу	1	0	10
2. индивидуальный проект	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Контрольная работа №1	15	1	0	15
Модуль 2 Биомониторинг				
Текущий контроль				
1. Лабораторные работы	10 за 1 работу	2	0	20
Рубежный контроль				
Контрольная работа №2	15	1	0	15
Посещение лекций			-6	0
Посещение практических занятий			-10	0
Поощрительные баллы				
Написание статей	-	-	0	5
Выполнение заданий повышенной сложности	-	-	0	5
Итоговый контроль	1	30	0	30
ИТОГО			0	110

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.

Утверждено

На заседании кафедры

Экологии и БЖД

(протокол № 18 от 04.06.2018)

Зав. кафедрой _____

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Экзаменационная сессия 20__/20__

Дисциплина __Биоиндикация и биомониторинг

Экзаменационный билет № 1

1. Биомониторинг. Его место в системе экологического мониторинга.
2. Типы чувствительности биоиндикаторов.
3. Биологические индексы и коэффициенты в индикационных исследованиях.

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. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы к экзамену по курсу «Биоиндикация и биомониторинг»

1. Биомониторинг. Его место в системе экологического мониторинга.
2. Реакции живых организмов на влияние техногенного стресса.
3. Классификация стрессоров живых организмов.

4. Классификация методов биомониторинга.
5. Различия методов биоиндикации и биотестирования.
6. Преимущества и недостатки биоиндикации по сравнению с физико-химическими методами оценки окружающей среды.
7. Уровни биоиндикации и требования к биоиндикаторам.
8. Форма отклика и типы ответной реакции биоиндикаторов.
9. Типы чувствительности биоиндикаторов.
10. Требования к видам-биоиндикаторам.
11. Биохимические реакции организмов на антропогенный стресс.
12. Фотосинтез и антропогенное воздействие.
13. Реакции ферментов растений на антропогенный стресс.
14. Макроскопические морфологические изменения растений под воздействием стрессов.
15. Микроскопические морфологические изменения растений под воздействием стрессов.
16. Реакция растений на избыточное содержание химических элементов в почве.
17. Воздействие антропогенного стресса на анатомо-морфологическую структуру животных.
18. Индустриальный меланизм и альбинизм.
19. Воздействие антропогенного стресса на динамику и характер распространения популяций растений.
20. Воздействие антропогенного стресса на динамику и характер распространения популяций животных.
21. Оценка реакции фитоценозов на антропогенные нарушения.
22. Направления оценки антропогенного воздействия на экосистему (ландшафтный уровень).
23. Гемиробность. Шкала гемиробности для оценки стрессового воздействия на ландшафтном уровне.
24. Бициды как стрессоры живых организмов.
25. Тяжелые металлы как стрессоры живых организмов.
26. Биологические индексы и коэффициенты в индикационных исследованиях.
27. Основные подходы в биотестировании.
28. Требования к тест-организмам.
29. Биохимический подход в биотестировании.
30. Физиологический подход в биотестировании.
31. Морфологический подход в биотестировании.
32. Биофизический подход в биотестировании.
33. Иммунологический подход в биотестировании.
34. Генетический подход в биотестировании.
35. Характеристика тест-систем, применяемых в генетическом мониторинге.
36. Генетический мониторинг трансгенов.
37. Лихеноиндикация.
38. Альгоиндикация.
39. Биомониторинг с помощью микроорганизмов.
40. Снег как объект биотестирования.
41. Оценка качества пищевых продуктов по микробиологическим показателям.
42. Биомониторинг состояния почвы.
43. Растения – индикаторы состояния почвы.
44. Биомониторинг состояния водных объектов.
45. Биомониторинг состояния приземного слоя атмосферы.
46. Мониторинг лесного и лугового фитоценозов.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа №1.

Биоиндикация газодымовых загрязнений по состоянию хвои сосны.

При обследовании повреждений хвои основными параметрами являются прирост побегов, темные верхушечные некрозы хвои, продолжительность жизни хвои сосны. Обследования можно проводить круглогодично.

По карте района (области) намечаются точки обследования, при этом чем выше антропогенная нагрузка, тем ближе друг к другу они должны быть расположены (1,5-3 км). В малозагрязненной местности точки обследования могут быть удалены друг от друга на расстояние до 10-15 км. Работа планируется так, чтобы все изучение намеченной территории провести в течение 2-4 дней.

В точке обследования находят молодые сосны, произрастающие на открытом месте (поляне, опушке леса, просеке, вырубке). Из них выбираются 5 молодых деревьев высотой 1-1,5 м, стоящих друг от друга на расстоянии 10-20 м. Если все деревья очень высокие, то обследование проводится с использованием одного из боковых побегов четвертой сверху мутовки.

Определение класса повреждения и усыхания хвои. Некрозы обычно появляются весной, сразу после образования хвои, а затем увеличиваются незначительно. Некротические реакции у деревьев, находящихся на продуваемых местах, выражены сильнее, чем в случае густого насаждения.

Объектом обследования является верхушечная часть ствола. Внимательно осматривается хвоя участка центрального побега (второго сверху) предыдущего года и по шкале определяется класс повреждения и усыхания (таблица 1) (следует иметь в виду, что шипик на конце хвои всегда более светлый, поэтому его окраска не должна влиять на оценку степени повреждений).

Таблица 1. Определение класса повреждения и усыхания хвои

Класс	Вид повреждения и усыхания хвои					
	а	б	в	г	д	е
Повреждение хвои (некрозы)	1	2	3	-	-	-
Усыхание хвои	1	1	2	3	4	4

а - хвоя без пятен (КП 1), нет сухих участков (КУ1); *б* - хвоя с небольшим числом мелких пятен (КП2), нет сухих участков (КУ1); *в* - хвоя с большим числом черных и желтых пятен (КП 3), усох кончик 2-5 мм (КУ2); *г* - усохла треть хвои (КУ 3); *д* - усохло более половины длины хвои (КУ 4); *е* — вся хвоя желтая и сухая (КУ 4); КП - класс повреждения (некрозы); КУ - класс усыхания хвои.

Определение продолжительности жизни хвои. Продолжительность жизни хвои оценивается при обследовании верхушечной части ствола за последние годы: каждая мутовка, считая сверху, - это год жизни. Определяется сколько лет сохраняется хвоя (максимальный возраст хвои), причем если на самом нижнем из охвоенных участков часть хвои опала, то оценивается примерная доля сохранившейся. Таким образом, полный возраст хвои определяется числом участков ствола с полностью сохраненной хвоей плюс доля сохраненной хвои на следующем за ним участке. Например, если верхушечная часть и два участка между мутовками полностью сохранили хвою, а на следующем участке сохранилась ее половина, то показатель продолжительности жизни хвои $3 + 1/2 = 3,5$.

Экспресс-оценка загрязнения воздуха. Определив класс повреждения и продолжительности жизни хвои, можно оценить класс загрязненности воздуха по таб. 2.

Таблица 2. Определение класса загрязненности воздуха

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах 2-го года жизни		
	1	2	3
4	I	I-II	III

3	I	II	III-IV
2	II	III	IV
2	-	IV	IV- V
1	-	IV	V-VI
1	-	-	VI

Примечание. I - идеально чистый воздух; II - чистый; III - относительно чистый ("норма"); IV - заметно загрязненный ("тревога"); V - грязный ("опасно"); VI - очень грязный ("вредно"); "-" – невозможное сочетание.

Вопросы для защиты лабораторной работы №1

1. Что такое биоиндикация
2. Какие биоиндикаторы воздушной среды вы знаете
3. В какой сезон года лучше проводить биомониторинг качества воздуха
4. В чем принцип использования биомаркеров в биотестировании
5. Поясните полученные результаты по биотестированию воздуха

Лабораторная работа №2.

Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников

Цель работы: Целью данного исследования является методом лишеноиндикации оценить экологическое состояние атмосферной среды в определенном участке города.

Задачи: 1. Оценить качество воздуха по проективному покрытию ствола дерева.

2. Научиться пользоваться каталогами-определителями лишайников.
3. Освоить классификацию качества воздуха по биотическому индексу.
4. Изучить классы полеотолерантности и типы местообитаний эпифитных лишайников.
5. Ознакомиться с индексом полеотолерантности вида и его применения в биоиндикации.

Материалы и оборудование: атлас-определитель лишайников, лупа, стенды.

Практическая работа.

1. Выбрать место обследования (парк, освещенный участок леса, двор в городе).
2. Выбрать площадку для исследования, включающую 10 деревьев одного вида примерно одного возраста и размера.
3. Изготовить прозрачную сетку из толстого полиэтилена в виде квадрата 20x20 см, разделенную на 10 частей с каждой стороны (100 квадратов).
4. Приложить прозрачную сетку плотно к стволу дерева на высоте 0,3 – 1,3 м. Подсчитать количество квадратов с лишайниками.
5. Подсчитать количество всех видов лишайников под прозрачной сеткой.
6. Подсчитать количество лишайников доминирующего вида.
7. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Журнал оценки качества воздуха по проективному покрытию ствола дерева

Порядковый номер дерева на схеме	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Степень покрытия лишайниками, %										
Количество видов лишайников										
Количество лишайников доминирующего вида										

8. С помощью таблицы 2 оценить качество воздуха, используя средние значения (по 10 деревьям) числа видов лишайников, степени покрытия и общего количества лишайников на каждом исследуемом дереве.

Таблица 2

Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев

Степень покрытия	Число видов	Число лишайников доминантного вида	Степень загрязнения
Более 50%	Более 5	Более 5	6-я зона Очень чистый воздух
	3 – 5	Более 5	5-я зона Чистый воздух
	2 – 5	Менее 5	4-я зона Относительно чистый воздух
20 – 50%	Более 5	Более 5	3-я зона Умеренное загрязнение
	Более 2	Менее 5	
Менее 20%	3 – 5	Менее 5	2-я зона Сильное загрязнение
	0 – 2	Менее 5	1-я зона Очень сильное загрязнение

Вопросы для защиты лабораторной работы №2

1. Лишайники – определение. Биология лишайников.
2. Деление лишайников по типу слоевища.
3. Устойчивость лишайников к загрязнителям.
4. Биотический индекс.
5. Классы полеотолерантности и типы местообитаний эпифитных лишайников.
6. Индекс полеотолерантности.

Лабораторная работа №3.

Биологический контроль водоема методами сапробности

Цель работы: Определение сапробности водоема.

Задачи: 1. Ознакомиться с понятиями сапробность, сапробные индикаторы, планктон, бентос, перифитон.

2. Ознакомиться с методами оценки сапробности в полевых условиях.

3. Изучить основные характеристики зон сапробности.

4. Ознакомиться с методами оценки качества воды по системе сапробности.

5. Изучить и применить на практике метод Пантле и Бука.

Материалы и оборудование: микроскоп, аквариумы, предметные и покровные стекла, пинцет.

Практическая работа. 1. Рассмотреть под микроскопом (увеличение X40) «стекла обрастания» с разным временем экспозиции в аквариуме.

2. Используя ключ для определения главных групп водных беспозвоночных животных и определители водорослей, составить таблицу видового многообразия и оценить сапробность обнаруженных организмов.

3. Произвести учет организмов по частоте встречаемости по таблице 1.

Таблица 1

Шкала для пересчета организмов-сапробионтов в 100 полях зрения микроскопа на частоту встречаемости

Частота встречаемости в баллах	Сапробионты
1-я категория крупности (организмы размером до 50 мкм)	
1 (очень редко)	Не более 1 в каждом 2-м поле зрения

2 (редко)	Не более 2 в поле зрения
3 (нередко)	Не более 10 в поле зрения
5 (часто)	Не более 30 в поле зрения
7 (очень часто)	Не более 60 в поле зрения
9 (масса)	Более 60 в поле зрения
2-я категория крупности (организмы размером 50 – 200 мкм)	
1 (очень редко)	Не более 1 в каждом 20-м поле зрения
2 (редко)	Не более 1 в каждом 5-м поле зрения
3 (нередко)	Не более 1 в поле зрения
5 (часто)	Не более 3 в поле зрения
7 (очень часто)	Не более 6 в поле зрения
9 (масса)	Более 6 в поле зрения
3-я категория крупности (организмы размером 200 – 1000 мкм)	
1 (очень редко)	1 в 100 полях зрения
2 (редко)	1 в 50 полях зрения
3 (нередко)	Не более 1 в 10 полях зрения
5 (часто)	Не более 1 в 4 полях зрения
7 (очень часто)	Не более 1 в 2 полях зрения
9 (масса)	Приблизительно 1 в поле зрения

4. Рассчитать сапробность по примеру таблицы 2.

Таблица 3

Пример вычисления сапробности

Проба: река, забор воды ниже города. Дата		Сообщество: перифитон		
Организмы		S	h	Sh
1.	<i>Euglena viridis</i>	4	3	12
2.	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	2	1	2
3.	<i>Spirogyra sygmoidae</i>	2	3	2
4.	<i>Closterium acerosum</i>	3	2	6
5.	И.т.д.			

S – цифровое значение зон сапробности (0 – 4 – в порядке возрастания загрязнения); h – частота встречаемости организмов в сообществе.

Индекс сапробности определяется по формуле: $Ind S = \sum(Sh) / \sum h$

$\sum h = 41$; $\sum(Sh) = 103$

$\sum h\rho = 3$; $\sum h\alpha = 15$; $\sum h\beta = 23$.

$Ind S = \sum(Sh) / \sum h = 103 / 41 = 2,51$.

5. Определить сапробность водоема по методу Пантле и Бука. Определить класс качества воды с помощью таблицы 3.

Таблица 3

Шкала оценки качества воды по системе сапробности

Класс качества водоема	Характеристика воды	Индекс сапробности по Пантле и Буку
1	Очень чистая	< 1,00
2	Чистая	1,00 – 1,50
3	Умеренно (слабо) загрязненная	1,51 – 2,50
4	Загрязненная	2,51 – 3,50

5	Грязная	3,51 – 4,00
6	Очень грязная	> 4,00

6. В отчете привести сведения из п.п. 2 – 5, в том числе рисунки обнаруженных видов.

Вопросы для защиты лабораторной работы №3

1. Понятие сапробности. Сапробионты.
2. Сапробные индикаторы. Их применение в биоиндикации.
3. Организмы водоема.
4. Характеристики зон сапробности.
5. Количественный учет организмов пробы водоема. Учет частоты встречаемости.
6. Оценка качества воды по системе сапробности.
7. Метод Пантле и Бука.

Список тем индивидуальных проектов по курсу «Биоиндикация и биомониторинг»

1. Биохимические тест-системы и перспективы их использования для нормирования загрязнения окружающей среды.
2. Биоиндикация радиоактивного загрязнения территорий.
3. Биоиндикация территорий, загрязненных тяжелыми металлами.
4. Биоиндикация нефтезагрязненных территорий.
5. Биомониторинг территорий сельскохозяйственного назначения.
6. Индикаторы богатства, увлажнения, кислотности и засоления почв.
7. Биоиндикация атмосферного воздуха промышленных зон нефтеперерабатывающих предприятий.
8. Биоиндикация атмосферного воздуха промышленных зон предприятий черной и цветной металлургии.
9. Биоиндикация воздуха, загрязненного радиоактивными веществами.
10. Биоиндикаторы и прогноз погоды, стихийных бедствий, глобального изменения климата.
11. Биоиндикация состояния городской среды.
12. Биомониторинг промышленных сточных вод и активных илов.
13. Биомониторинг состояния природных водоемов проточного типа.
14. Биомониторинг состояния природных стоячих водоемов.
15. Биомониторинг морских экосистем.

Критерии оценки (в баллах):

от 9 до 10 баллов доклад и презентация не дублируют друг друга, а дополняют друг друга, источников для выполнения доклада и презентации более 4.

от 5 до 8 баллов имеется презентация и доклад, студент не смог ответить на уточняющие вопросы, малое количество интернет ресурсов

от 1 до 4 баллов доклад условно выполнен, при выполнении использован один источник интернет ресурсов, нет презентации.

Примерные контрольные работы по дисциплине «Биоиндикация и биомониторинг»

Контрольные работы №1 вариант 1

1. Различия методов биоиндикации и биотестирования.
2. Преимущества и недостатки биоиндикации по сравнению с физико-химическими методами оценки окружающей среды.
3. Биоиндикация на разных уровнях организации живого.

Контрольная работа №2 вариант 1

1. Стандартные и контрольные образцы в биомониторинге.
2. Биомониторинг. Основные принципы.

3. Мониторинг водных объектов

Критерии оценки (в баллах):

от 13 до 15 баллов каждый вопрос раскрыт полностью, даны верные определения, приведены примеры.

от 9 до 12 баллов есть ответы на вопросы, но имеются небольшие ошибки в описании.

от 8 до 5 баллов ответ не полный, знания фрагментарные

от 0 до 4 баллов ответ не верный или частично верный с грубыми ошибками

Примеры тестовых заданий по дисциплине

«Биоиндикация и биомониторинг»

Оценка состояния окружающей среды и ее изменений по наблюдениям за состоянием биоты в природных условиях является...

- A. биоиндикацией;
- B. биоманипуляцией;
- C. биокоррекцией;
- D. биомоделированием;

Задачами биомониторинга являются:

- A. наблюдение за состоянием среды, его оценка и прогноз
- B. создание биосферных заповедников
- C. рациональное природопользование
- D. разработка теории биоразнообразия

На базе биосферных заповедников реализуется система мониторинга на уровне:

- A. импактном
- B. региональном
- C. фоновом
- D. любом

Методы флуктуирующей асимметрии для диагностики воздействия окружающей среды базируются на:

- A. индексе разнообразия
- B. поведенческих характеристиках
- C. морфологических характеристиках
- D. генетических характеристиках

Экспериментальное изучение реакции организмов на изменения окружающей среды является...

- A. биотестированием
- B. биоманипуляцией
- C. биомоделированием
- D. биоиндикацией

При аллогенной сукцессии соотношение скоростей образования продукции и деструкции в экосистемах обычно:

- A. неупорядочно варьирует в широких пределах
- B. возрастает
- C. стабилизируется
- D. уменьшается

Способность биосистемы сохранять исходные параметры в условиях воздействия определяется как...

- A. резистентная устойчивость
- B. толерантность
- C. пластичность
- D. динамичность

При биотестировании критические уровни воздействия обычно выявляются по соответствующей реакции:

- A. половины особей из выборки
- B. наиболее устойчивой особи из выборки
- C. наименее устойчивой особи из выборки
- D. всех особей из выборки

В диапазоне оптимальных значений фактора...

- A. значения всех функций благополучия биосистемы равны нулю
- B. значения функций благополучия биосистемы могут иметь любое значение
- C. значения функций благополучия биосистемы максимальны
- D. значения функций благополучия биосистемы равны нулю

К статическим характеристикам популяции не относится...

- A. биомасса
- B. численность
- C. биотический потенциал
- D. плотность

К динамическим характеристикам популяции не относится:

- A. скорость изменения плотности
- B. скорость изменения биомассы
- C. рождаемость
- D. тип распределения особей

В трофических цепях интенсивность накопления тяжелых металлов организмами...

- A. закономерно уменьшается
- B. не изменяется
- C. закономерно увеличивается
- D. стабилизируется

Популяция реагирует на сильное и (или)длительное токсическое воздействие:

- A. уменьшением рождаемости и увеличением смертности
- B. активизацией размножения
- C. увеличением биомассы
- D. увеличение средней плодовитости особи

Наиболее надежным показателем антропогенного изменения сообщества является изменение его...

- A. биомассы
- B. размерной структуры
- C. видового состава
- D. весовой структуры

Биологическая инвазия-это...:

- A. флуктуации биомассы
- B. вселение нового биологического вида в экосистему
- C. вымирание биологического вида
- D. один из методов биоиндикации

Биота и экосистема сохраняют упругую устойчивость к воздействию, пока исходный видовой состав биоты...

- A. изменяется не более чем 20%
- B. изменяется не более чем 40%
- C. изменяется не более чем 80%
- D. остается неизменным

Альгоиндикация использует индикаторные характеристики...

- A. грибов
- B. лишайников
- C. бактерий
- D. водорослей

Лихеноиндикация использует индикаторные характеристики...

- A. грибов
- B. лишайников
- C. бактерий
- D. водорослей

По мере возрастания загрязненности воздуха лишайники исчезают из биоты в следующем порядке:

- A. листоватые, накипные, кустистые
- B. листоватые, кустистые, накипные
- C. кустистые, листоватые, накипные
- D. накипные, кустистые, листоватые

Традиционная система санитарно-гигиенического нормирования содержания вредных сред постепенно заменяется системой нормирования...

- A. этологического
- B. аналитического
- C. экологического
- D. математического

В основе биологической очистки сточных вод лежит процесс:

- A. фотосинтеза
- B. биологической деструкции
- C. катализа
- D. анамнеза

О высоком плодородии почвы свидетельствует присутствие...

- A. сфагновых мхов
- B. клюквы
- C. малины
- D. наземных лишайников

При загрязнении почвы первыми из почвенных альгоценозов исчезают...

- A. сине-зеленые

- В. бурые водоросли
- С. красные водоросли
- Д. зеленые водоросли

Для биотестирования обычно используют виды...

- А. исчезающие
- В. редкие
- С. стенобионтные
- Д. эврибионтные

Показатели сапробности характеризуют степень загрязнения экосистемы:

- А. тяжелыми металлами
- В. минеральными веществами
- С. органическими веществами
- Д. пестицидами

Критерии оценки (в баллах) максимально 10 баллов:

За каждый верный ответ суммируется 0,5 баллов. Сумма баллов округляется.

Максимальное количество баллов за тест составляет 10 баллов.

Баллы, полученные при сдаче экзамена, суммируются с баллами, полученными в ходе семестра. Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. 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>
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой .— М. : Академия, 2007 .— 288 с.
3. Шамраев, А.В. Экологический мониторинг и экспертиза : учебное пособие / А.В. Шамраев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 141 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 134 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270263>
4. 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>

Дополнительная литература:

1. 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>
2. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4043>. — Загл. с экрана.
3. Практикум по экологическому мониторингу [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов (направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Природопользование» / БашГУ; авт.-сост. А. А. Исламова. — Бирск: Бирский филиал БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Islamova_avt-sost_Praktikum_po_ekolog_monitoringu_ump_Birsk_2018.pdf.

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

Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:

- 1 Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
- 2 Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
- 3 Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 4 Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

Профессиональные базы данных

- 1 Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
 - 2 Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
- Зарубежные научные ресурсы по ссылке <http://www.bashedu.ru/biblioteka>

Информационно-справочные системы

- 1 Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - <http://www.consultant.ru/>
- 2 SCOPUS - <https://www.scopus.com>
- 3 Web of Science - <http://apps.webofknowledge.com>

Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. 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

<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218- Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака).</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 231- Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 319- Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака); аудитория № 218- Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p>5. Помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус)</p>	<p>Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p>Аудитория № 3176 Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 213*213.</p> <p>Аудитория № 232 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Аудитория №302 Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p>Аудитория № 218 Лаборатория экологической безопасности Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550, Аквадистиллятор ДЭ-4-02 "ЭМО" мод.737, Бинокулярный микроскоп, Весы ВЛТЭ-500, Микроскоп, Мини-бокс, Монокулярный микроскоп, Ph-метр АНИОН-7000, Центрифуга, Микроскоп "Биомед-1", Термостат.</p> <p>Аудитория № 231 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HPiO 20"СQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p>Аудитория № 319 Лаборатория ИТ Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCop (15 шт).</p> <p>Аудитория №428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал № 1 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. Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. Microsoft OfficeStandard 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, http://www.gnu.org/licenses/gpl.html Перевод лицензии для системы Moodle, http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</p>
---	---	---