

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено
на заседании кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности,
протокол от «10» июня 2019 г. №25

И.о.зав.кафедрой  Хазиахметов Р.М.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 Гарипова М.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вариативная часть, дисциплина по выбору

дисциплина

Биоиндикация и биомониторинг

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
Природопользование

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель)
доцент кафедры экологии и
безопасности жизнедеятельности, к.б.н.



/ Габидуллина Г.Ф.

Для приема 2019 г.

Уфа 2019 г.

Составитель: Габидуллина Г.Ф.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности протокол №25 от «10» июня 2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  _____ Хазиахметов Р.М.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
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	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
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	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

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	Знать методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	ПК-2 владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	
	Знать и понимать сущность процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.	ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	
	Знать теоретические основы экологии и природопользования.	ПК-19 владение знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды.	
Умения	Уметь выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	ПК-2 владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	
	Уметь применять теоретические знания для решения профессиональных задач	ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	
	Уметь излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	ПК-19 владение знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки	ПК-2 владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять	

	воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	
	Владеть опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	ПК-15 владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	
	Владеть навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	ПК-19 владение знаниями об оценке воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды.	

2. Цель и место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Данная учебная дисциплина входит в раздел Б1.В.1.ДВ.8.02.Вариативная часть, дисциплина по выбору ФГОС-3+ по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Входит в цикл профессиональных дисциплин.

Изучается на 4 курсе, 7 семестре учебного года.

Модуль «Биоиндикация и биомониторинг» представляет собой одну из основополагающих дисциплин в подготовке экологов, является логическим продолжением курса «Экологический мониторинг» и представляет собой расширенную часть этой дисциплины.

Относится к циклу (разделу) науки об оценке состояния природной среды. Для изучения дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» необходимы базовые знания дисциплин: «Общая экология», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «Учение о биосфере», «Почвоведение», «Биогеография», «Экология организмов». Обучающийся должен иметь представление об особенностях тест-организмов и организмов-индикаторов, об их основных реакциях на воздействие загрязнителей, а также о методологии биологического контроля.

Целями освоения дисциплины (модуля) «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)

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

Код и формулировка компетенции ПК- 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на

окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	Не знает методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание методики пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	Демонстрирует уверенное знание методики пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	Демонстрирует уверенное знание методики пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.
Второй этап (уровень)	Уметь выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Не умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	На удовлетворительном уровне умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Уверенно владеет навыками выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Понимает и умеет применять на практике для самостоятельного решения исследовательских задач знания выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.
Третий этап (уровень)	Владеть методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники,	Не владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники,	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, методами формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, методами оценки	Уверенно владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на

	виды и масштабы техногенного воздействия.	виды и масштабы техногенного воздействия.	воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.
--	-------------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код и формулировка компетенции **ПК-15** владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать и понимать сущность процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.	Не знает и понимает теоретические основы сущности процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание сущности процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.	Демонстрирует знание основных теоретических основы сущности процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах	Отлично разбирается и понимает сущность процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.
Второй этап (уровень)	Уметь применять теоретические знания для решения профессиональных задач	Не умеет использовать полученные знания для решения профессиональных задач	На удовлетворительном уровне умеет излагать теоретические знания для решения профессиональных задач	Уверенно владеет навыками изложения теоретические знания для решения профессиональных задач	На высоком уровне использовать полученные знания для решения профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Не владеет опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Уверенно владеет знаниями навыками использования опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	На отличном уровне владеет навыками применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

Код и формулировка компетенции **ПК-19** способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

	освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать теоретические основы экологии и природопользования.	Не знает теоретические основы экологии и природопользования.	Демонстрирует в целом верное, с некоторым количеством неточностей и ошибок, знание теоретических основы экологии и природопользования.	Демонстрирует знание теоретических основ экологии и природопользования.	Демонстрирует уверенное знание теоретических основы экологии и природопользования.
Второй этап (уровень)	Уметь излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	Не умеет излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	На удовлетворительном уровне умеет излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	Уверенно владеет навыками излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	Понимает и умеет излагать на достаточно высоком уровне и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	Не владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	На удовлетворительном уровне, допуская отдельные негрубые ошибки, владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	Уверенно владеет навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	Уверенно владеет и может эффективно пользоваться навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.

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 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	Знать методику пробоотбора и проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	ПК- 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и	Защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование, защита проекта

		лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	
	Знать и понимать сущность процессов, происходящих в зоо-, фито- и микробоценозах.	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование, защита проекта
	Знать теоретические основы экологии и природопользования.	ПК-19 способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	Защита лабораторных работ, контрольная работа, тестирование, защита проекта
2-й этап Умения	Уметь выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	ПК- 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Защита лабораторных работ, и проекта
	Уметь применять теоретические знания для решения профессиональных задач	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Защита лабораторных работ, и проекта
	Уметь излагать и критически анализировать информацию из различных разделов экологии и смежных отраслей.	ПК-19 способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	Защита лабораторных работ, и проекта
3-й этап Владеть навыками	Владеть методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации,	ПК- 2 владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации,	Защита лабораторных работ, и проекта

формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия	анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	
Владеть опытом применения теоретических основ биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	ПК-15 владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	Защита лабораторных работ, и проекта
Владеть навыками использования теоретической информации для решения основных задач в сфере экологии и природопользования.	ПК-19 способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	Защита лабораторных работ, и проекта

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. Биоциды 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 лишайноиндикации 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. Euglena viridis	4	3	12	
2. Scenedesmus acuminatus	2	1	2	
3. Spirogyra sygmoidae	2	3	2	
4. Closterium acerosum	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: $Ind S = \sum(Sh) / \sum h$

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

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

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

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 бинты 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 средов 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.

4.3. Рейтинг план дисциплины

Рейтинг план дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг» представлен в приложение №2.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1.1. 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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/> Договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/> Договор на ЭБС между БашГУ и издательством «Лань» № 838 от 29.08.2017
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

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 l 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.

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. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232	Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183 Аудитория № 3176 Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upqrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.

<p>(учебный корпус биофака).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</p> <p>аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 302 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</p> <p>аудитория № 302 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 3176 (учебный корпус биофака).</p> <p>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</p> <p>аудитория № 231-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 319-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 302 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 232 (учебный корпус биофака);</p> <p>аудитория № 218-Лаборатория экологической безопасности (учебный корпус биофака).</p> <p>5. Помещения для самостоятельной работы:</p>	<p>ClassicNorma 213*213.</p> <p>Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p>Аудитория №302</p> <p>Учебная мебель, доска, переносной мультимедиа-проектор BenQ MP515, Ноутбук Lenovo 550.</p> <p>Аудитория № 218</p> <p>Лаборатория экологической безопасности</p> <p>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</p> <p>Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p>Аудитория № 319</p> <p>Лаборатория ИТ</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorp (15 шт).</p> <p>Аудитория №428</p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p>Читальный зал № 1</p> <p>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</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус).		
---------------------------------------------------------------------------------------	--	--

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Биоиндикация и биомониторинг
(наименование дисциплины)

7 семестр

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	-
лабораторных	14
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 (номера из списка)	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.	6	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 нарушенных естественных экосистем. Антропогенные факторы, вызывающие стресс у организмов.	18	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.	18	4	-	4	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
4.	Методы биотестирования. Популяционно-динамические и биоценотические изменения под воздействием антропогенных стрессов.	16	4	-	4	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Самостоятельное изучение литературы	Лабораторные работы
5	Подготовка индивидуального задания	14		-	2	10	Осн. 1-4 Доп. 1-3	Подготовка индивидуального проекта	Защита проекта
Всего часов:			14		14	44			

Рейтинг-план дисциплины «Биоиндикация и биомониторинг»

Профиль «Экология и природопользование»,
4 Курс, 7 семестр

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