

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Основы биологического мониторинга и биоиндикации

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **кафедра биологии и химии**

Учебный план 06.03.01_2021_111.plx
06.03.01 Биология
Биоэкология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 38

самостоятельная работа 33,1

часов на контроль 34,75

Виды контроля в семестрах:

экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя		13 3/6	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	20	20	20	20
Консультации (для студента)	0,9	0,9	0,9	0,9
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультации перед экзаменом	1	1	1	1
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная работа	40,15	40,15	40,15	40,15
Сам. работа	33,1	33,1	33,1	33,1
Часы на контроль	34,75	34,75	34,75	34,75
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.б.н., доцент, Лёвкина М.Н.; к.с.-х.н., доцент, Сафонова О.В.



Рабочая программа дисциплины

Основы биологического мониторинга и биоиндикации

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 10.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии


Протокол от 13.05.2021 протокол № 9

Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от 10.06 2022 г. № 10
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от 14.04 2023 г. № 8
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры **кафедра биологии и химии**

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> Цель - формирование систематизированных знаний об основах биологического мониторинга природных объектов и возможностях их использования в оценке состояния экосистем.
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать представления о биомониторинге и эффективности его использования в экологических исследованиях; - заложить методологические основы планирования и проведения биомониторинговых исследований; - выработать у студентов навыки работы со справочной литературой, поиска и анализа необходимой информации в статьях, журналах, интернете о современных проблемах биомониторинга и биоиндикации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Ботаника
2.1.2	Биология человека
2.1.3	Современные проблемы биоэкологии
2.1.4	Специальные главы биологии
2.1.5	Химия
2.1.6	Безопасность жизнедеятельности
2.1.7	Общая биология
2.1.8	Цитология
2.1.9	Теория систематики и методика полевых исследований
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Ботаника
2.2.2	Микробиология с основами вирусологии
2.2.3	Основы лесоведения
2.2.4	Паразитология
2.2.5	Протозоология и экология простейших
2.2.6	Учение о экосистемах и биосфере
2.2.7	Общая экология и рациональное природопользование
2.2.8	Экология растений
2.2.9	Социальная экология
2.2.10	Экология антропогенных ландшафтов и заповедное дело

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3: Способен разрабатывать маркерные системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов.	
ИД-1.ПК-3: Знает методы проведения мониторинга биообъектов.	
Знает принципы выбора и аналитические возможности методов проведения мониторинга биообъектов.	
ИД-2.ПК-3: Умеет разрабатывать маркерные системы и протоколы проведения мониторинга.	
Умеет грамотно разрабатывать маркерные системы и протоколы мониторинга.	
ИД-3.ПК-3: Осуществляет мониторинг биообъектов.	
Владеет навыками биоиндикации и биотестирования биообъектов при проведении мониторинга.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы биологического мониторинга						
1.1	Введение. Основные принципы в организации биологического мониторинга. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.2	Биоиндикация окружающей среды. Биоиндикационные исследования природных экосистем. /Лек/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	2	Проблемная лекция
1.3	Основные подходы и методы биотестирования. Биологическое разнообразие и методы его оценки. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	2	Дискуссия
1.4	Информационные технологии в биологическом мониторинге. /Лек/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.5	Биоиндикация атмосферного воздуха. Лихеноиндикация загрязнений атмосферного воздуха. /Лаб/	4	2	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.6	Биоиндикация и биомониторинг в наземно-воздушной среде с помощью растений. Флуктуирующая асимметрия листьев как биоиндикатор антропогенного воздействия. /Лаб/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	4	Метод проектов
1.7	Биоиндикация состояния водных экосистем. Биоиндикационная оценка водоёмов по растениям-макрофитам, фитопланктону, микробиологическими методами. /Лаб/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.8	Методы биотестирования. Биоиндикация почв. Характеристика качества почвы с помощью растений индикаторов /Лаб/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.9	Биоиндикационные исследования растений в зависимости от условий среды. /Лаб/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.10	Принципы организации биологического мониторинга /Ср/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.11	Теоретические основы биомониторинга и биоиндикации. /Ср/	4	6	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.12	Охарактеризовать основные методы применяемые в биологическом мониторинге /Ср/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.13	Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы /Ср/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	

1.14	Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях. /Ср/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.15	Биологический мониторинг качества городской среды. Состояние природных экосистем в городе. /Ср/	4	4	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
1.16	Комплексная оценка качества среды обитания с помощью информационных технологий /Ср/	4	5,1	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1 Л2.3 Л2.4	0	
Раздел 2. Промежуточная аттестация (экзамен)							
2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	4	34,75	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.3 Л1.1 Л1.1 Л1.2	0	
2.2	Контроль СР /КСРАтт/	4	0,25	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1	0	
2.3	Контактная работа /КонсЭж/	4	1	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1	0	
Раздел 3. Консультации							
3.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	0,9	ИД-1.ПК-3 ИД-2.ПК-3 ИД-3.ПК-3	Л1.1 Л1.2Л1.3 Л1.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
6. Биоиндикация загрязнений воздуха.
8. Биоиндикационные методы оценки качества воды.
9. Биоиндикационная диагностика почв.
10. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
11. Биотестирование окружающей среды.
12. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
13. Методология биотестирования.
14. Требования к методам биотестирования.
15. Биохимические методы биотестирования.
16. Генетический подход в биотестировании.
17. Морфологический подход в биотестировании.
18. Биофизические методы биотестирования.
19. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
20. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
21. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
22. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
23. Методы определения общего микробного числа в водоёме.
24. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидроценоза.
25. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
26. Методы биодиагностики почв.
27. Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почвы.
28. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
29. Использование голосеменных растений (ель, сосна) в качестве биоиндикаторов состояния

- окружающей среды.
30. Химические и биологические тест-методы экспресс-диагностики загрязнений окружающей среды.
 31. Экотоксикология. Основные понятия, задачи, направления.
 32. Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
 33. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.
 34. Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу.
 35. Современное аналитическое оборудование для биологического мониторинга.
 36. Методы контроля загрязнения почв.
 37. Проблемы и перспективы развития биологического мониторинга.
 38. Методы управления качеством окружающей среды
 39. Глобальные, региональные и локальные экологические проблемы.
 40. Биологические факторы в развитии биосферы.
 41. Взаимодействие человечества и природы
 42. Закономерности развития экосистем и биосферы
 43. Биота как критический компонент биосферы и составляющих ее экосистем. Биоиндикация и биомониторинг.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:

1. Человек как объект биологического мониторинга.
2. Стресс-реакция - универсальный ответ биологических систем на экстремальные условия. Антропогенные стрессоры и реакции на них растений.
3. Антропогенные стрессоры и реакции на них животных.
4. Биоиндикация состояния городской среды
5. Новые объекты и методы биоиндикационных исследований
6. Биоиндикация радиоактивного загрязнения территорий.
7. Биоиндикаторы и прогноз погоды, стихийных бедствий, глобального изменения климата.
8. Информатизация общества и развитие экосистем и биосферы. Природа информации и информация в природе.

Презентация.

Подготовить презентации:

1. Экологические группы гидробионтов в оценке состояния водных экосистем.
2. История биоиндикационных исследований.
3. Биоиндикация состояния почв.
4. Биоиндикация состояния водной среды.
5. Биоиндикация воздушной среды.
6. Растения в качестве биоиндикаторов.
7. Использование микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
8. Практическое применение технологий Биотеста: мониторинг популяций растений и животных по гомеостазу развития (метод флуктуирующей асимметрии). Флуктуирующая асимметрия - показатель стабильности развития организмов и качества среды их обитания.
9. Новые объекты и методы биоиндикационных исследований.

Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Лысенко И.О., Кабельчук Б.В., Емельянов [и др.] С.А.	Охрана окружающей среды: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/47336.html
Л1.2	Васильченко А.В.	Почвенно-экологический мониторинг: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/78813.html

6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Шамраев А.В.	Экологический мониторинг и экспертиза: учебное пособие для вузов	Оренбург: ОГУ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/24348.html
Л2.2	Гришанов Г.В., Гришанова Ю.Н.	Методы изучения и оценки биологического разнообразия: учебное пособие	Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010	http://www.iprbookshop.ru/23854.html
Л2.3	Шалабода В.Л., Дмитриева С.А., Парфенов В.И.	Методы экспресс-анализа пыльцы растений и спор патогенных грибов Беларуси: учебное пособие	Минск: Белорусская наука, 2015	http://www.iprbookshop.ru/50812.html
Л2.4	Белякова Г.А., Зданович В.В., Криксунов [и др.] Е.А.	Словарь биологических терминов: учебное пособие	Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2013	http://www.iprbookshop.ru/54657.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	MS Office
6.3.1.2	MS WINDOWS
6.3.1.3	Moodle
6.3.1.4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
	проблемная лекция
	дискуссия
	метод проектов

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
238 А1	Кабинет методики преподавания биологии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ноутбук с выходом в интернет, интерактивная доска, мультимедийный проектор, ученическая доска, кафедра. Муляжи, таблицы по биологии, микропрепараты, гербарий, тематические коллекции, влажные препараты, бюсты древнего человека, расч. человека, скелеты млекопитающих, рыб, ящериц, портреты ученых

328 A1	Кабинет анатомии и морфологии растений. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, кафедра, таблицы по анатомии и морфологии растений, по систематике растений, мультимедийный проектор, экран, ноутбук, определители, пеналы, коллекции лекарственных растений, фиксированные и живые объекты, гербарий научный и учебный, папки для гербария, коллекции мхов и лишайников, определители растений, микроскопы, бинокляры, лупы, покровные и предметные стекла, микропрепараты по анатомии и морфологии растений, посуда, влажные препараты, термостат, фиксированные и живые объекты, постоянные и временные микропрепараты по водорослям и грибам, практикумы, определители, таблицы по систематике растений, раздаточный материал, карточки для занятий, покровные и предметные стекла, предметные стекла с вышлифованным углублением, препаровальные иглы, петли для пересева, стеклянные палочки, спиртовка, микропрепараты, посуда, растворы красителей, весы ВТ -500 торсионные, весы лабораторные ВЛТЭ 150 с гирей копировочной, питательные среды, бурав, высотомер, мерная вилка, полнотометр Биттерлиха, керны, спилы древесных растений, коллекции лекарственных растений, рефрактометры ИРФ-454Б2М, химические реактивы
--------	---	---

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции.

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, записывать темы лекции, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. Основная литература - это учебники и учебные пособия. Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Практические занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.

Студентам следует:

- до очередного практического занятия проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и интернет-ресурсы.
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении теоретического материала, заданных для самостоятельного решения;

Самостоятельная работа при изучении дисциплин включает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- знакомство с Интернет-источниками;
- подготовку к различным формам контроля (тесты, контрольные работы, коллоквиумы);
- подготовку и написание рефератов;
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины.

Реферат предусматривает углубленное изучение дисциплины, способствует развитию навыков самостоятельной работы с литературными источниками.

Реферат - краткое изложение в письменном виде содержания научного труда по предоставленной теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, где студент раскрывает суть исследуемой проблемы с элементами анализа по теме реферата. Приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблемы темы реферата. Содержание реферата должно быть логичным, изложение материала носить проблемно-тематический характер.

Презентация.

Создание материалов-презентаций, выполненных с помощью мультимедийной компьютерной программы PowerPoint. - требует координации навыков студента по сбору, систематизации, переработке информации, оформления ее в виде подборки материалов, кратко отражающих основные вопросы изучаемой темы, в электронном виде. Создание материалов-презентаций расширяет методы и средства обработки и представления учебной информации, формирует у студентов навыки работы на компьютере. Презентации готовятся студентом в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint.