

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Большой практикум

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

05.03.06 - Экология и природопользование

Направленность образовательной программы

Экология

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.18 Большой практикум относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-15: Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов	ПК-15.1: Знать теоретические основы биогеографии ПК-15.2: Уметь использовать теоретические знания основ экологии животных и растений ПК-15.3: Владеть основными положениями экологии микроорганизмов	ПК-15.1: ЗНАТЬ географические закономерности динамики биоразнообразия и распространения видов растений и животных ПК-15.2: УМЕТЬ планировать и выполнять полевые экологические исследования естественной индикации наземно-воздушной среды на основе фенотипических признаков листьев древесных растений; методы видовой диагностики и лишеноиндикации качества наземно-воздушной среды с помощью экологии видов и жизненных форм лишайников; методы видовой диагностики и зооиндикации состояния наземно-воздушной среды и почв с помощью беспозвоночных мезофауны; методы применения экологических особенностей видов и таксономических групп фитопланктона, зоопланктона, зообентоса в целях биоиндикации качества вод в целях биоиндикации качества воздушной, почвенной и водной сред.	Коллоквиум	Зачёт: Контрольные вопросы Тест

		ПК-15.3: ВЛАДЕТЬ основными биогеохимическими закономерностями		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	7
Часов по учебному плану	252
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	140
- КСР	2
самостоятельная работа	110
Промежуточная аттестация	0 зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Фенотипическая индикация загрязненной и условно фоновой территорий на основе морфологических признаков листьев модельных видов древесных растений	25	0	15	15	10
Тема 2. Влияние солей тяжёлых металлов на параметры прорастания семян сельскохозяйственных культур	25	0	15	15	10
Тема 3. Лихеноиндикация загрязнения атмосферного воздуха вблизи городских автомагистралей	20	0	10	10	10
Тема 4. Зооиндикация состояния наземных экосистем с помощью мезофауны почв	11	0	5	5	6
Тема 5. Методы геоэкологического исследования. Почва как компонент геосистем.	18	0	10	10	8
Тема 6. Система организации экологического мониторинга водоемов и водотоков	22	0	10	10	12

Тема 7. Фитопланктон как биоиндикатор пресноводных экосистем	38	0	24	24	14
Тема 8. Зоопланктон как биоиндикатор пресноводных экосистем	50	0	32	32	18
Тема 9. Зообентос как биоиндикатор пресноводных экосистем	23	0	11	11	12
Тема 10. Сравнительный анализ методов биоиндикации пресноводных экосистем с помощью разных экологических групп гидробионтов	18	0	8	8	10
Аттестация	0				
КСР	2			2	
Итого	252	0	140	142	110

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 96 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Большой практикум по экологии" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3553>).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Коллоквиум) для оценки сформированности компетенции ПК-15

1. Что называют стабильностью развития (гомеорезом) организмов?
2. Какие методы используются для интегральной оценки флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков?
3. Какие показатели служат для оценки качества среды методом оценки стабильности развития березы повислой?
4. Какие статистические показатели показывают выборочные распределения данных? Как эти показатели рассчитываются?
5. Какие статистические показатели показывают значимость различий двух или множественных выборочных распределений данных? Как эти показатели рассчитываются?
6. Какие методы изучения лишайников применяют в системе экологического мониторинга?
7. Что такое классы полеотолерантности и как они определяются?
8. Что такое фены и как они используются в популяционном мониторинге качества среды?
9. Какие факторы вызывают флуктуирующую асимметрию билатеральных признаков в популяциях растений и животных?
10. Почему лишайники являются наиболее чувствительными биоиндикаторами загрязнения атмосферного воздуха?
11. Какие жизненные формы выделяют у лишайников, назовите особенности строения таллома у представителей разных жизненных форм?
12. Какие показатели лишайников служат для оценки качества атмосферного воздуха?
13. Сформулируйте правила Ю. Либиха и В. Шелфорда и дайте обоснование их применения для оценки качества среды.

14. Какие химические элементы являются макро- и микроэлементами для растений и животных?
15. Что такое всхожесть и энергия прорастания семян? Какие методы определения этих показателей?
16. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб фитопланктона водоемов и водотоков?
17. Какие достоинства и недостатки имеет фитопланктон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?
18. Какие достоинства и недостатки имеет зоопланктон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?
19. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зоопланктона водоемов и водотоков?
20. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зообентоса водоемов и водотоков?
21. Какие достоинства и недостатки имеет зообентос для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?
22. Какие методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зооперифитона водоемов и водотоков?
23. Какие достоинства и недостатки имеет зооперифитон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков?
24. Сапробность вида и сапробность водоёма. Зоны сапробности и их сравнительная физико-химическая характеристика.
25. Сравнительная биологическая характеристика зон сапробности водоемов и водотоков. Виды-индикаторы сапробности и их критерии.
26. Сапробиологические методы оценки качества вод с помощью индикаторных видов Пантле-Букка в модификации В. Сладечека и Зелинки-Марвана.
27. Методы оценки качества вод на основе индикаторных таксонов зообентоса по методам: Вудивисса, Гуднайта-Уитлея, Балушкиной.
28. Метод оценки качества воды с помощью индексов видового богатства, видового разнообразия и выравненности видов.
29. Назовите различия методов биоиндикации и биотестирования.
30. Какими свойствами должны обладать виды биоиндикаторы и виды-биотесты?
31. Какие требования необходимо соблюдать при планировании и постановке эксперимента?
32. Что такое модель “черного ящика” и как она применяется в постановке эксперимента по оценке вклада отдельных факторов и их комбинированных эффектов на параметры тест-организмов?
33. Как используют топографические карты в мониторинговых исследованиях геосистем?
34. Что такое разграфка и номенклатура топографических карт?
35. Как определяют масштаб карты расстояния и углы направлений по карте?
36. Что такое почва, какие факторы участвуют в почвообразовании?
37. Как определить механический состав почв в полевых условиях?
38. Определите морфологические признаки образца почв (цвет, механический состав, структуру, степень влажности, характер сложения, включений, новообразований).
39. На основе образцов и иллюстраций почвенных разрезов выделите и опишите почвенные горизонты.
40. Какие типы почв и почвообразующих пород характерны для разных районов Нижегородской области?
41. Какие методы и показатели почвенно-экологического мониторинга используются для оценки качества среды?
42. Какие принципы организации и проведения гидроэкологического мониторинга?
43. Какие различия в организации экологического мониторинга на водоемах и водотоках?
44. Какие достоинства и недостатки имеет зоопланктон для биоиндикации загрязнения

водоемов и водотоков?

Критерии оценивания (оценочное средство - Коллоквиум)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены 1-2 незначительные ошибки
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущены 3-4 негрубые ошибки
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено более 2 грубых ошибок
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено более 4 грубых ошибок
плохо	Отсутствие знаний учебного материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачёт

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Хорошая систематическая или удовлетворительная подготовка, сформированы основные знания, умения и компетенции, допускаются незначительные ошибки
не зачтено	Неудовлетворительные базисные знания. Отсутствие знаний и умений по учебному материалу

Типовые задания (Контрольные вопросы - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-15 (Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов)

Контрольные вопросы к зачету:

1. Стабильность развития (гомеорез) организмов: популяционные критерии
2. Методы интегральной оценки флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков
3. Показатели оценки качества среды методом оценки стабильности развития березы повислой
4. Статистические показатели оценки распределения данных выборки и их расчет.
5. Статистические показатели оценки значимости различий двух или множественных выборочных распределений данных
6. Методы лишеноиндикации в системе экологического мониторинга
7. Классы полеотолерантности и методы ихопределения
8. Определение и различия методов биоиндикации и биотестирования.
9. Свойства видов биоиндикаторов и биотестов
10. Требования планирования и постановки эксперимента по биотестированию
11. Модель “черного ящика” и её применение для постановки многофакторного эксперимента в биотестировании
12. Топографические карты в мониторинговых исследованиях геосистем
13. Разграфка и номенклатура топографических карт
14. Способы определения масштаба карты, расстояний и углов направлений по карте
15. Определение и структура почвы, типы почв, факторы почвообразования
16. Способы определения механического состава почв в полевых условиях
17. Методы определения морфологических признаков почвы (цвет, механический состав, структура, степень влажности, характер сложения, включений, новообразований)
18. Выделение и описание почвенных горизонтов на основе образцов и иллюстраций почвенных разрезов
19. Основные типы почв и почвообразующих пород и почвенное районирование Нижегородской области.
20. Методы и показатели почвенно-экологического мониторинга в оценке качества среды
21. Принципы организации и проведения гидроэкологического мониторинга водоемов и водотоков
22. Особенности организации проведения экологического мониторинга на водоемах и водотоках разного масштаба
23. Достоинства и недостатки использования зоопланктона для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков.
24. Определение фенов и их использование в популяционном мониторинге качества среды

25. Факторы, вызывающие флуктуирующую асимметрию билатеральных признаков в популяциях растений и животных
26. Экологические особенности лишайников как наиболее чувствительных биоиндикаторов загрязнения атмосферного воздуха
27. Жизненные формы лишайников, особенности строения таллома у представителей разных жизненных форм
28. Показатели лишайников для оценки качества атмосферного воздуха
29. Правила Ю.Либиха и В.Шелфорда, Эффект гормезиса физиологического действия микроэлементов на ранние этапы онтогенеза растений.
30. Макро- и микроэлементов и их физиологическая роль для растений и животных
31. Методы определения всхожести и энергии прорастания семян растений
32. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб фитопланктона водоемов и водотоков
33. Достоинства и недостатки использования фитопланктона для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
34. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зоопланктона водоемов и водотоков
35. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зообентоса водоемов и водотоков
36. Достоинства и недостатки использования зообентоса для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
37. Методы пробоотбора, пробоподготовки и количественного анализа проб зооперифитона водоемов и водотоков
38. Достоинства и недостатки использования зооперифитон для биоиндикации загрязнения водоемов и водотоков
39. Сапробность вида и сапробность водоёма. Зоны сапробности и их сравнительная физико-химическая характеристика.
40. Сравнительная биологическая характеристика зон сапробности водоемов и водотоков. Виды-индикаторы сапробности и их критерии.
41. Сапробиологические методы оценки качества вод с помощью индикаторных видов Пантле-Букка в модификации В. Сладечека и Зелинки-Марвана.
42. Методы оценки качества вод на основе индикаторных таксонов зообентоса по методам: Вудивисса, Гуднайта-Уитлея, Балушкиной.
43. Метод оценки качества воды с помощью индексов видового богатства, видового разнообразия и выравнинности видов.

Оценочное средство - Тест

Зачёт

Критерии оценивания (Тест - Зачёт)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	более или 40% правильных ответов теста
не зачтено	менее 40 % правильных ответов теста

Типовые задания (Тест - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-15

(Владеет знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов)

1. Фенотипическую изменчивость признаков растений изучают на группе генетически идентичных особей, называемых...

- а) гаметы
- б) генеты
- в) зиготы
- г) раметы

1. Главной причиной флуктуирующей асимметрии признаков в ценопопуляциях древесных растений является действие факторов...

- а) антропогенного загрязнения
- б) конкуренции за свет
- в) рельефа склонов
- г) ветрового охлеста

2. Выделяют следующие 3 группы *количественных* признаков фенотипа...

- а) дискретные (счетные, меристические)
- б) непрерывные (метрические, пластические)
- в) дискретно–непрерывные (квазинепрерывные, квазиальтернативные)
- г) генотипические (генетические меристические)
- д) ценотические (структурные таксономические)

3. Микроэлементами для растений являются...

- а) натрий, магний, сера, фосфор
- б) бор, цинк, медь, марганец
- в) кальций, калий, азот, углерод
- г) ртуть, серебро, бром, титан

4. Жизненные формы лишайников по степени устойчивости к загрязняющим веществам в сторону повышения образуют следующий ряд....

- а) накипные
- б) листоватые
- в) кустистые
- вба

5. Наиболее чувствительными к антропогенному загрязнению воздуха являются лишайники...

- а) Usnea sp., Alectoria sp., Bryoria sp.
- б) Evernia sp., Anapthychia ciliaris, Ramalina farinacea
- в) Parmelia sp., Hypogymnia physodes
- г) Xanthoria parietina, Physcia pulverulenta

6. Индекс Маргалефа показывает...

- а) видовое богатство как отношение числа видов за вычетом 1 к натуральному логарифму численности видов
- б) видовое разнообразие как сумму произведений относительных численностей видов на их натуральные логарифмы
- в) доминирование видов как сумму квадратов их относительных численностей

г) выравненность видов как отношение индекса видового разнообразия к натуральному логарифму числа видов

7. Индекс Пиелу показывает...

а) видовое богатство как отношение числа видов минус 1 к натуральному логарифму численности видов

б) видовое разнообразие как сумму произведений относительных численностей видов на их натуральные логарифмы

в) доминирование видов как сумму квадратов их относительных численностей

г) выравненность видов как отношение индекса видового разнообразия к натуральному логарифму числа видов

8. Индикаторы альфа-мезосапробной зоны характеризуют воду...

а) высокой концентрацией кислорода и малым содержанием биогенных элементов

б) низкой концентрацией кислорода, высоким содержанием аммонийных и нитритных соединений

в) высокой концентрацией кислорода и биогенных элементов

г) низкой концентрацией кислорода, отсутствием аммонийных и нитритных соединений

9. Индикаторные группы пресноводного макрозообентоса по Вудивиссу образуют следующий ряд в направлении роста их толерантности к загрязнению и дефициту кислорода в воде...

а) ручейники

б) поденки (кроме *Baetis rhodani*)

в) веснянки

г) бокоплав

д) водяной ослик

е) хирономиды

вбагде

2. Дискретные варианты какого-либо признака (морфологического, физиологического, биохимического и т.п.) особи, называются...

а) гены

б) фены

в) генотипы

г) фенотипы

3. Относительную величину асимметрии каждого меристического признака определяют как...

а) произведение разности промеров признака справа и слева от оси симметрии на сумму этих промеров

б) отношение разности промеров признака справа и слева от оси симметрии к сумме этих промеров

в) произведение суммы промеров признака справа и слева от оси симметрии на разность этих промеров

в) отношение суммы промеров признака справа и слева от оси симметрии к разности этих промеров

4. Тяжелыми являются следующие металлы...

а) натрий, магний, алюминий

б) медь, цинк, хром

в) кадмий, ртуть, никель

г) калий, литий, марганец

5. Коэффициент детерминации показывает...

а) степень корреляции сравниваемых признаков

б) долю дисперсии признака, объясняемую моделью

в) долю дисперсии переменной относительно средней

г) совокупный эффект факторов на дисперсию переменной

6. Супесчаные почвы при скатывании во влажном состоянии...

а) шарика не образуют

б) образуют шарик, который при попытке раскатать в шнур легко распадается на комочки

в) раскатываются в шнур толщиной около 3 мм, который при взятии распадается на мелкие части

г) образуют тонкий шнур, который ломается при сгибе в кольцо диаметром 2–3 см

7. Согласно Водному Кодексу РФ (ст.30, п.3.) государственный мониторинг водных объектов осуществляется в целях:

а) своевременного выявления и прогнозирования негативного воздействия, а также развития негативных процессов, влияющих на качество воды в водных объектах, разработки и реализации мер по предотвращению негативных последствий этих процессов

б) оценки эффективности осуществляемых мероприятий по охране водных объектов

в) информационного обеспечения управления в области использования и охраны водных объектов, в том числе для государственного надзора в области использования и охраны водных объектов

г) управления водопользованием и экологического контроля

8. Достоинствами методов биоиндикации по сравнению с физико-химическими методами гидроэкологического мониторинга являются следующие:

а) оценивают качество окружающей среды как степени благополучия особей, популяций, сообществ

б) оценивают эффект совокупного воздействия антропогенных факторов на организм на протяжении его жизни

в) требуют небольшой объем материальных затрат (расходных материалов)

г) выявляют концентрацию загрязняющих веществ в окружающей среде

д) оценивают острую и хроническую токсичность среды.

9. Достоинствами использования показателей зоопланктона в экологическом мониторинге являются следующие...

а) простота отбора проб и определения видов

б) чувствительность к загрязнению воды тяжелыми металлами, нефтепродуктами и пестицидами

в) чувствительность к концентрации в воде кислорода

г) способность противостоять течению и характеризовать место отбора проб водотока

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах : учебное пособие для высших учебных заведений / Зуева Н. В., Алексеев Д. К., Куличенко А. Ю., Примаков Е. А., Зуев Ю. А., Воякина Е. Ю., Степанова А. Б. - Санкт-Петербург : РГГМУ, 2019. - 140 с. - Книга из коллекции РГГМУ - Экология., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=806721&idb=0>.
2. Карташев А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Карташев. - Москва : Юрайт, 2023. - 138 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-14706-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=840010&idb=0>.
3. Скворцов В. В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных : методическое руководство к учебной практике по дисциплине «экология» / Скворцов В. В. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. - 32 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции РГПУ им. А. И. Герцена - Биология. - ISBN 978-5-8064-2433-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=725227&idb=0>.
4. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования : монография / Мандра Ю. А., Степаненко Е. Е., Окрут С. В., Зеленская Т. Г., Гудиев О. Ю., Закрасная В. Ю. - Ставрополь : СтГАУ, 2018. - 175 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции СтГАУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=726449&idb=0>.
5. Александрова Е. Ю. Биологический мониторинг состояния окружающей среды : учебно-методическое пособие / Александрова Е. Ю. - Мурманск : МАГУ, 2021. - 77 с. - Книга из коллекции МАГУ - Биология. - ISBN 978-5-4222-0435-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=828445&idb=0>.
6. Каракеян В. И. Экологический мониторинг : учебник / Е. А. Севрюкова ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. - Москва : Юрайт, 2023. - 397 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02491-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848779&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Каплин Владимир Григорьевич. Биоиндикация состояния экосистем : учеб. пособие для биол.

спец. ун-тов и с.-х. вузов / Самар. гос. с.-х. акад. - Самара, 2001. - 143 с. : ил. - ISBN 5-88575-071-8 : 45.00., 2 экз.

2. Нижегородцев Александр Александрович. Псевдосимметрия растительных объектов как биоиндикационный показатель: теоретическое обоснование, автоматизация оценок, апробация : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / ННГУ. - Н. Новгород, 2010. - 24 с., 1 экз.

3. Биоиндикационные методы оценки качества поверхностных вод : методические указания. - Нальчик : КБГУ, 2015. - 15 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции КБГУ - Экология., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=754392&idb=0>.

4. Латышенко К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум / К. П. Латышенко. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 424 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13721-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844336&idb=0>.

5. Тихонова Ирина Олеговна. Экологический мониторинг водных объектов : Учебное пособие / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 202 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-015959-1. - ISBN 978-5-16-109246-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=837680&idb=0>.

6. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники / Виктор В.П. - Москва : ВЛАДОС, 2016., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=650553&idb=0>.

7. Почвоведение : учебник / К. Ш. Казеев [и др.] ; ответственные редакторы К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - 5-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 427 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-07031-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844178&idb=0>.

8. Егоров Михаил Николаевич. Введение в фенетику древесных растений / [науч. ред. А. В. Яблоков] ; ФГУП "Науч.-исслед. ин-т лесной генетики и селекций". - Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. - 120 с. - ISBN 5-9273-0379-x : 20-00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 05.03.06 - Экология и природопользование.

Автор(ы): Макеев Игорь Серафимович, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Якимов Василий Николаевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 6.09.2022, протокол № 1.