

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра зоологии и экологии

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

» апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

БИОИНДИКАЦИЯ

Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Профиль подготовки:	общий
Образовательная программа	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:


Декан факультета биологического
факультета


О.С. Горецкий
подпись
«17» апреля 2020 г.
МП

Программа учебной дисциплины «Биоиндикация» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. №457, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. №1431; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10 ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент кафедры зоологии и
экологии, к.б.н.

 Е.В. Прокопенко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры зоологии и экологии

Протокол № 11 от «16» апреля 2020 г.


Зав. кафедрой
Ярошенко

 Н.Н.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией
биологического факультета

Протокол № 6 от «17» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «Биоиндикация» относится к дисциплинам базовой части учебного плана и состоит из одного модуля. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами – Зоология, Ботаника. Является основой для будущей профессиональной деятельности.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>				
Направление подготовки	06.03.01 Биология			
Профиль подготовки	общий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	академический бакалавр			
Количество содержательных модулей (тем)	1 (3)			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина базовой части ОП			
Формы контроля	<i>1 модульный контроль, 1 зачет</i>			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	4		4	4
Количество часов	144		144	144
Год подготовки	4-й		4-й	2-й
Семестр	7-й			
Количество часов				
- лекционных	24		6	6
- практических, семинарских				
- лабораторных	24		6	6
- самостоятельной работы	96		132	132
в т.ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов, т.ч.	9			
аудиторных	3			

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель – знакомство с биотической концепцией оценки состояния окружающей среды, подходами и областями применения биоиндикации, освоение методов биоиндикации и биотестирования экосистем.

Задачи: формирование современных знаний в области биологической индикации; знакомство с различными подходами к организации экологического мониторинга, принципами и методами биоиндикации, использованием тест-систем в различных условиях антропогенных воздействий; анализ особенностей биоиндикации на разных уровнях организации живой материи.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Биондикация» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 06.03.01 Биология основной образовательной программы высшего профессионального образования направления

подготовки 06.03.01 Биология:

а) общекультурных (ОК): готовность следовать этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), четкая ценностная ориентация на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека (ОК-9); способность к осуществлению просветительской и воспитательной работы в профессиональной и общественной сфере деятельности, владение методами пропаганды научных достижений (ОК-10); осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной и просветительской деятельности (ОК-12); способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13).

б) общепрофессиональных (ОПК): способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности (ОПК-2); понимание значение разнообразия биологических объектов для устойчивости биосферы, осознавать важность сохранения биоразнообразия на всех уровнях организации живой природы (ОПК-4); способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах их гомеостатической регуляции; владеть основными методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-6); способность применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципах рационального природопользования и охраны природы (ОПК-10); способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах и методах биологической индикации, биологического мониторинга и оценки состояния природной среды (ОПК-14);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность: иметь навыки использования основных технических средств поиска научной биологической информации, пакетов прикладных компьютерных программ, работы с профессиональной информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-3).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать: преимущества и недостатки различных способов определения состояния окружающей среды, особенности биоиндикации на разных уровнях организации живого; основные понятия биоиндикации; методы контроля при биоиндикации и требования к видам-биоиндикаторам; историю развития биоиндикации.

Уметь: производить подбор адекватных методов и тест-систем для оценки состояния биосистем в конкретных условиях нарушения среды; представлять полученные знания в виде рефератов, докладов, презентаций.

Владеть: представлениями о задачах и структуре экологического мониторинга; методиками биологического контроля состояния окружающей среды; навыками поиска, подбора и представления информации по различным разделам курса.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Преимущества и недостатки различных способов определения состояния ОС.	Санитарно-гигиенический подход к оценке состояния среды: пути реализации, преимущества и недостатки. Биологическая оценка состояния среды. Основные понятия биоиндикации. Активная и пассивная биоиндикация. Биотестирование. Понятия «биоиндикатор», «индикационное сообщество», «объект индикации». Экологический мониторинг. Типы биоиндикационных

Основные понятия биоиндикации	исследований, классификация биоиндикаторов. Методы контроля при биоиндикации. Требования к видам-индикаторам.
Тема 2. История развития биоиндикации	Зарождение биоиндикации. Вклад русских и советских ученых в развитие основных направлений биоиндикации. Международное сотрудничество на современном этапе развития биоиндикации.
Тема 3. Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Биоиндикация природных сред.	Возможности и эффективность биоиндикации на суборганизменном, организменном, популяционном и биоценотическом уровнях. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях. Биоиндикация на тканевом, органном, организменном уровнях. Биоиндикация на популяционном уровне. Биоиндикация на биоценотическом уровне.

Курс предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, текущий и промежуточный контроль знаний. Учебный материал изучается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. При проведении лекций для объяснения используются мультимедийные презентации и интернет-ресурсы.

В учебном процессе применяется проблемное обучение, рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости.

Для модульного контроля знаний применяется компьютерное тестирование.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и методической литературы, подготовку к модульному контролю и зачету.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																	
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения											
							Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения						
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
лекции		практические	лабораторные	самостоятельн ая работа	индивидуальн ая работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельн ая работа	индивидуальн ая работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельн ая работа	индивидуальн ая работа	
Тема 1. Преимущества и недостатки различных способов определения состояния ОС. Основные понятия биоиндикации.	20	6			14		24	2			22		22				22	
Тема 2. История развития биоиндикации.	18	4			14		22				22		22				22	
Тема 3. Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Биоиндикация природных сред.	106	14		24	68		98	4		6	88		100	6		6	88	
Итого	144	24		24	96		144	6		6	132		144	6		6	132	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		о.о.	З.о
1	Преимущества и недостатки различных способов определения состояния окружающей среды. Основные понятия биоиндикации.	2	2
2	Типы биоиндикационных исследований. Методы контроля при биоиндикации. Требования к видам-биоиндикаторам.	4	-
3	История развития биоиндикации.	4	-
4	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни биоиндикации.	2	2
5	Организменный и суборганизменный уровень биоиндикации.	2	-
6	Популяционно-видовой уровень. Воздействие антропогенных стрессоров на динамику и характер распространения растительных популяций.	2	-
7	Воздействие антропогенных стрессоров на динамику и характер распространения популяций животных.	2	-
8	Экосистемный (биоценотический) уровень биоиндикации.	2	2
9	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха. Биоиндикация загрязнения почвы. Биоиндикация загрязненных береговых и околородных экосистем	2	-
	ВСЕГО	24	6

Темы лабораторных занятий

Название темы	Количество часов	
	о.о	З.о
Л.р. 1. Применение пробит-анализа для определения степени воздействия токсикантов на тест-организмы	2	-
Л.р. 2. Определение сапробности водоемов методами биоиндикации	4	2
Л.р. 3. Определение структуры доминирования сообщества гидробионтов	4	-
Л.р. 4. Флуктуирующая асимметрия как показатель экологического состояния окружающей среды	8	2
Л.р. 5. Применение индексов сходства видового состава, индексов выравненности и разнообразия для биоиндикации состояния экосистемы	6	2
Итого	24	6

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

Название темы	Количество часов		Задание для СРС
	о.о	З.о	
<i>Тема 1.</i> Преимущества и недостатки различных способов определения состояния ОС. Основные понятия биоиндикации	14	22	Проработать лекционный материал. Ответить на контрольные вопросы
<i>Тема 2.</i> История развития биоиндикации	14	22	Проработать лекционный материал. Ответить на контрольные вопросы
<i>Тема 3.</i> Биоиндикация на разных уровнях организации живого	68	88	Проработать лекционный материал. Ответить на контрольные вопросы. Решить индивидуальные варианты Лабораторных работ 1-5.
Итого	96	132	

7. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

- Ограничения санитарно-гигиенического подхода определения состояния окружающей среды (ОС).
- Ситуации, когда биоиндикация является незаменимой для определения состояния ОС.
- Определения биоиндикации, биотестирования, биоиндикатора, индикаторного сообщества.
- Объекты индикации: определение, примеры.
- Экологический мониторинг, биомониторинг.
- Типы биоиндикации: регистрирующая биоиндикация, биоиндикация по аккумуляции.
- Типы биоиндикации: частная, комплексная, прямая, косвенная, специфическая и неспецифическая.
- Положительные и отрицательные биоиндикаторы. Типы биоиндикаторов по возможностям применения аэрокосмических материалов.
- Типы биоиндикаторов по степени географической устойчивости связи с объектом индикации и по срокам получения ответа на воздействие.
- Методы контроля при биоиндикации.
- Требования к видам-биоиндикаторам.
- Параметры, используемые для биоиндикации.
- Достоверность, распространенность и значимость биоиндикаторов.
- История развития биоиндикации.
- Актуальные направления современной биоиндикации.
- Программа МБС «Биоиндикаторы».
- Особенности биоиндикации на разных уровнях организации живого.
- Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях: общая характеристика, результаты действия поллютантов, характерные признаки нарушения обмена веществ.
- Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях: изменение активности ферментов, энергетический баланс, фотосинтез.
- Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях: химический состав клеток.
- Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровнях: состояние органоидов, форма и размеры клеток, хромосомные и генетические нарушения.
- Биоиндикация на организменном уровне: общая характеристика.

23. Биоиндикация на организменном уровне: морфологические характеристики.
24. Биоиндикация на организменном уровне: анатомические структуры.
25. Биоиндикация на организменном уровне: морфометрические характеристики.
26. Биоиндикация на организменном уровне: изменение темпов роста и плодовитости организмов, концентрация поллютантов в телах растений и животных.
27. Биоиндикация на организменном уровне: биоритмы, поведение.
28. Воздействие антропогенных стрессоров на растительные популяции: плотность, продуктивность, ареал популяции и вида.
29. Воздействие антропогенных стрессоров на растительные популяции: возрастная структура, экотипическая структура.
30. Воздействие антропогенных стрессоров на динамику и характер распространения популяций животных: основные биоиндикационные показатели.
31. Воздействие антропогенных факторов на характеристики популяций животных: численность, пространственная структура, половая и возрастная структура.
32. Влияние стрессоров на сообщества микроорганизмов.
33. Влияние стрессоров на фитоценозы. Параметры лесных экосистем, применяемые для биоиндикации.
34. Характеристики животного населения, применяемые для биоиндикации.
35. Показатели численности и видового богатства животного населения в биоиндикации.
36. Характеристики структуры доминирования животного населения в биоиндикации.
37. Применение систем жизненных форм животных в биоиндикации.
38. Применение индексов фаунистического сходства в биоиндикации.
39. Применение индексов биоразнообразия и эквитабельности в биоиндикации.
40. Применение индикационных шкал оценки качества ОС и компьютерных баз данных.

7. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Модульный контроль проводится в форме компьютерного тестирования.

Образец тестового задания

1. Регистрация реакций организмов, их популяций и сообществ в природных условиях на действующий фактор, или комплекс факторов – это
 - a) активная биоиндикация;
 - b) пассивная биоиндикация;
 - c) биотестирование;
 - d) объектная индикация;
 - e) субъектная индикация.
2. Процедура установления токсичности среды в лабораторных условиях с помощью живых организмов – это

a) пассивная биоиндикация;	c) биотестирование;
b) активная биоиндикация;	
d) биомониторинг;	
e) косвенная индикация.	

Критерии оценивания модульного контроля

В ходе компьютерного тестирования студенту предлагаются 50 тестовых заданий с единственным, или несколькими правильными ответами. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. Максимальное итоговое количество баллов за модульный контроль, таким образом, 50 баллов.

8. Критерии оценивания

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля (компьютерное тестирование) и зачета. Кроме того, студенты сдают выполненные лабораторные работы. Преподаватель оценивает правильность выполнения лабораторной работы, ее оформление. Оценка за каждую выполненную работу составляет 10 баллов.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Вид контрольного мероприятия	Количество баллов
Модульный контроль (тестирование)	50
Лабораторные работы	50
Всего	100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

10. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Мультимедийный проектор, персональные компьютеры.

11. Рекомендованная литература

№	Наименование	Кол-во экз. в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
	Основная		
1.	Конспект лекций и материалы для самостоятельной работы студентов по курсу «Биоиндикация» (для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 06.03.01 Биология) / Сост. Е.В. Прокопенко. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2017. – 54 с. - электронные данные (1 файл).	-	+
2.	Методические рекомендации по спецкурсу "Основы биоиндикации" / Сост. А. Д. Штирц ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2006. - 16 с.	1	-
3.	Технологии фитоиндикации : [Методические указания к практикуму] / [сост. А. И. Сафонов] ; Донецкий нац. ун-т, Каф. ботаники и экологии. - Донецк : ДонНУ, 2016. - 50 с.	2	-

4.	Технологии фитоиндикации [Электронный ресурс] : [методические указания к практикуму] / [сост. А. И. Сафонов] ; Донецкий нац. ун-т, Каф. ботаники и экологии. - Донецьк : ДонНУ, 2016. - электронные данные (1 файл).	-	+
	Дополнительная		
5.	Архипчук, В. В. Исследования в области цитогенетики рыб и биотестирования : сб. науч. тр. / В. В. Архипчук ; [под ред. М. В. Малиновской ; сост.: М. В. Малиновская, В. И. Архипчук]. - Киев : Реликвии, 2008. - 536 с.	1	-
6.	Белоус, Е. П. Фитопланктон среднего участка р. Южный Буг как показателя его экологического состояния / Е. П. Белоус, С. С. Баринова, П. Д. Клоченко // Гидробиологический журнал. - Киев, 2013. - Т. 49, № 4. - С. 31-45.	1	-
7.	Беспалова, С. В. Основы технологии автоматизированного биомониторинга водных ресурсов с использованием флуорометрии хлорофилла фитопланктона / С. В. Беспалова, С. М. Романчук, Н. М. Лялюк, Д. Н. Афанасьев, А. В. Васильев, И. Н. Старшинов, Е. С. Сергеева // Вісник Донецького національного університету [Текст] : науковий журнал. Серія А. Природничі науки / Донецький нац. ун-т ; голов. ред. В. П. Шевченко ; редкол. серії: В. П. Шевченко (голов. ред.) та ін. ; відп. ред. С. В. Беспалова. - 2012. - № 2. - С. 157-166.	1	-
8.	Биоиндикация в городах и пригородных зонах : сб. науч. тр. / РАН, Институт эволюц. морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова ; [отв. ред. Д. А. Криволицкий]. - Москва : Наука, 1993. - 120, [3] с.	1	-
9.	Биоиндикация радиоактивных загрязнений : Сб. / Отв. ред. Д.А. Криволицкий ; РАН ; Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н Северцова. - М. : Наука, 1999. - 384 с.	1	-
10.	Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья : [сб. ст.] / [отв. ред. Д. А. Криволицкий] ; АН СССР. Ин-т эволюции морфологии и экологии животных. - Москва : Наука, 1982. - 143 с.	1	-
11.	Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование / [О. П. Мелехова, Е. И. Сарапульцева, Т. И. Евсеева и др.] ; под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. - 3-е изд. - Москва : Academia, 2010. - 288 с.	2	-
12.	Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование / [О. П. Мелехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева и др.] ; под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. - Москва : Академия, 2007. - 288 с.	2	-
13.	Ботаника и микобиология: современные горизонты : сб. тр. / [отв. ред. А. А. Созинов] ; Национальный ботан. сад. им. М. М. Гришко НАН Украины. - Киев : Академперіодика, 2007. - 323 с.	1	-
14.	Бродский, А. К. Краткий курс общей экологии : учеб. пособие / А. К. Бродский ; С.-Петербург. гос. ун-т. - СПб. : Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та, 1992. - 146 с.	1	-

15.	Бродский, А. К. Общая экология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров, магистров 020200 "Биология", биологическим специальностям и по специальности 020803 "Биоэкология" направления 020800 "Экология и природопользование" / А. К. Бродский. - Москва : Академия, 2006. - 254 с.	5	-
16.	Бродский, А. К. Краткий курс общей экологии : Учеб. пособие / А. К. Бродский. - 3-е изд. - СПб. : ДЕАН, 1999. - 224 с.	5	-
17.	Воздействие выбросов автотранспорта на природную среду / [редкол.: О. Л. Качалова (отв. ред.) и др.] ; АН ЛатвССР, Ин-т биологии. - Рига : Зинатне, 1989. - 150 с.	1	-
18.	Галактионов, С. Г. Водоросль сигнализирует об опасности / С. Г. Галактионов, В. М. Юрин. - Минск : Вышэйш. шк., 1980. - 143 с.	1	-
19.	Гидроэнергетика и окружающая среда / Под общ. ред. Ю. А. Ландау, В. Ф. Сиренко. - К. : Либра, 2004. - 484 с.	1	-
20.	Гончар, М. Т. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства / М. Т. Гончар. - Львов : Вища шк. Изд-во при Львов. гос. ун-те, 1986. - 141, [2] с.	2	-
21.	Исфорт, Г. Производственный процесс и окружающая среда : пер. с нем. Е. Ц. Кесельмана, О. В. Соколовской / Г. Исфорт ; под ред. М. Я. Лемешева, Н. Ф. Реймерса ; послесл. М. Я. Лемешева. - Москва : Прогресс, 1983. - 272 с.	1	-
22.	Киселев, В. Н. Основы экологии : [Учеб. пособие для студентов небиол. спец. вузов] / В. Н. Киселев. - 2-е изд. - Минск : Вышэйш. шк., 2002. - 383 с.	1	-
23.	Кондратьев, К. Я. Глобальная экология и требования к данным наблюдений / К. Я. Кондратьев ; Рос. акад. наук. Науч. совет по космич. исслед. для нар. хоз-ва. - СПб. : Наука. С.-Петербург. отд-ние, 1992. - 90, [2] с.	1	-
24.	Контроль химических и биологических параметров окружающей среды : Справочник / Авт. коллектив: Конопелько Л. А (рук.), Кучеренко А. И., Роговец А. И. и др. ; Рук. проекта, ред.-сост. Круглов А. Б. ; Госстандарт России и др. - СПб. : Кримас+, 1998. - 851 с.	1	-
25.	Котова, Л. И. Биологический контроль качества вод / Л. И. Котова, Л. П. Рыжков, А. В. Полина ; отв. ред. Ю. А. Привезенцев ; АН СССР, Ин-т вод. пробл. - Москва : Наука, 1989. - 141 с.	1	-
26.	Лыгин, С. А. Практико-ориентированный проект "Лихеноиндикация как метод контроля чистоты воздуха" / С. А. Лыгин, Г. Ф. Гатиятова, Р. И. Лыгина // Химия в школе. - Москва, 2012. - 2012, № 4. - С. 60-63.	1	-
27.	Лященко, А. В. Биоиндикация качества вод Килийской дельты Дуная по организмам макрофауны водных беспозвоночных / А. В. Лященко, Е. Е. Зорина-Сахарова // Гидробиологический журнал. - Киев, 2012. - Т. 48, № 4. - С. 45-66.	1	-

28.	Методические аспекты лимнологического мониторинга / [Г. А. Алябина, Ф. Ф. Воронцов, Н. К. Воронцова и др.] ; Отв. ред. И. С. Трифонова; АН СССР, Ин-т озераведения. - Л. : Наука, Ленингр. отд-ние, 1988. - 176,[1] с.	1	-
29.	Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС : сб. науч. тр. / АН СССР, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова ; отв. ред. Д. С. Павлов. - Москва : Наука, 1988. - 162, [3] с.	1	-
30.	Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять / [А. Н. Апацкий, С. А. Афанасьев, Н. Я. Бабич и др.] ; Под общ. ред. М. Ю. Калинина, А. Г. Ободовского. - Минск : Белсэкс, 2003. - 269 с. + 32 отд. с цв. ил.	1	-
31.	Никитина, З. И. Микробиологический мониторинг наземных экосистем / З. И. Никитина ; отв. ред. Е. Н. Мишустин ; АН СССР, Сиб. отд-ние, Ин-т географии. - Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние, 1991. - 222 с.	1	-
32.	Оксиюк, О. П. Санитарная гидробиология в современный период. Основные положения, методология, задачи / О. П. Оксиюк, О. А. Давыдов // Гидробиологический журнал. - Киев, 2012. - Т. 48, № 6. - С. 50-65.	1	-
33.	Оксиюк, О. П. Санитарно-гидробиологическая характеристика водных экосистем по микрофитобентосу / О. П. Оксиюк, О. А. Давыдов // Гидробиологический журнал. - Киев, 2011. - Т. 47, № 4. - С. 66-79.	1	-
34.	Оценка качества воды в реке Яркон (центральный Израиль) на основе методов биоиндикации и биотестирования / М. Таваси и др. // Гидробиологический журнал. - Киев, 2007. - Т. 43, № 6. - С. 18-31.	1	-
35.	Очерки по экологической диагностике : сб. науч. тр. / АН СССР, Урал. отд-ние ; [отв. ред. В. И. Стариченко]. - Свердловск : УрО АН СССР, 1991. - 133,[1] с.	1	-
36.	Пашкова, О. В. Зоопланктон как индикатор органического и токсического загрязнения и экологического состояния гидроэкосистем : обзор / О. В. Пашкова // Гидробиологический журнал. - Киев, 2012. - Т. 48, № 6. - С. 3-24.	1	-
37.	Прикладная экобиотехнология [Текст] : в 2 т. : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология". Т. 2 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников и др. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 485 с.	1	-
38.	Протасов, А. А. Биоразнообразие и его оценка ; Концептуальная диверсикология / А. А. Протасов ; Нац. акад. наук Украины ; Ин-т гидробиологии. - К., 2002. - 106 с.	1	-
39.	Рубенчик, Л. И. Микроорганизмы - биологические индикаторы / Л. И. Рубенчик ; [отв. ред. Е. И. Андреюк] ; АН УССР, Ин-т микробиологии и вирусологии. - Киев : Наук. думка, 1972. - 163 с.	2	-

40.	Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учеб. пособие для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - Изд. 4-е. - Москва : Высшая школа, 2008. - 333, [1] с.	2	-
41.	Садовникова, Л. К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : учебное пособие для студентов, обучающихся по химическим, химико-технологическим и биологическим специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - Изд. 3-е. - Москва : Высшая школа, 2006. - 334 с.	1	-
42.	Сафонов, А. И. Фитоиндикационные эффекты повышенных концентраций углекислого газа [Электронный ресурс] : обзор / А. И. Сафонов. - Lambert Academic Publishing, 2015. - электронные данные (1 файл).	-	+
43.	Симаков, Ю. Г. Живые приборы / Ю. Г. Симаков. - Москва : Знание, 1986. - 175 с.	2	-
44.	Степановских, А. С. Охрана окружающей среды : Учеб. для студентов вузов по экол. спец. / Авт.-сост. А.С. Степановских. - М. : ЮНИТИ, 2000. - 557 с.	8	-
45.	Трифорова, Т. А. Прикладная экология : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экол. специальностям / Т. А. Трифорова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - Москва : Акад. Проект : Традиция, 2005. - 382 с.	2	-
46.	Федорова, А. И. Практикум по экологии и охране окружающей среды : Учеб. пособие для студентов вузов / Федорова А.И., Никольская А.Н. - М. : ВЛАДОС, 2001. - 286 с.	42	-
47.	Хван, Т. А. Промышленная экология : [Учеб. пособие] / Т. А. Хван. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 320 с.	2	-
48.	Химическое загрязнение почв и их охрана : словарь-справочник / [Д. С. Орлов и др. ; ред. Ю. М. Лайкина]. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 303 с.	1	-
49.	Чубанов, К. Д. Природная среда в зонах влияния промышленных центров : Сосновые леса Белоруссии / К. Д. Чубанов, В. Н. Киселев, А. В. Бойко ; АН БССР ; Центр. ботан. сад. - Минск : Наука и техника, 1989. - 179,[1] с.	1	-
50.	Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология : методы, критерии, решения : в 2 кн. Кн. 1 : Количественная гидроэкология / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко ; Рос. акад. наук ; Ин-т экологии Волж. бассейна. - М. : Наука, 2005. - 281 с.	1	-
51.	Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология : методы, критерии, решения : в 2 кн. Кн. 2 / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко ; Рос. акад. наук ; Ин-т экологии Волж. бассейна. - М. : Наука, 2005. - 337 с.	1	-
52.	Экологическая энциклопедия [Текст] : в 6 т. Т. 1 : А - Г, Т. 1 / авт.-сост. К. С. Лосев ; редкол.: В. И. Данилов-Данильян (гл. ред.) и др. - Москва : Энциклопедия, 2008. - 407 с.	1	-

53.	Экологическая энциклопедия [Текст] : в 6 т. Т. 2 : Г - И / авт.-сост.: К. С. Лосев, В. И. Данилов-Данильян ; редкол.: В. И. Данилов-Данильян (гл. ред.) и др. - Москва : Энциклопедия, 2009. - 448 с.	1	-
54.	Экологическая энциклопедия [Текст] : в 6 т. Т. 3 : И - М / авт.-сост.: К. С. Лосев, В. И. Данилов-Данильян ; редкол.: В. И. Данилов-Данильян (гл. ред.) и др. - Москва : Энциклопедия, 2010. - 448 с.	1	-
55.	Экологическая энциклопедия [Текст] : в 6 т. Т. 4 : М - П / авт.-сост.: К. С. Лосев, В. И. Данилов-Данильян ; редкол.: В. И. Данилов-Данильян (гл. ред.) и др. - Москва : Энциклопедия, 2011. - 448 с.	1	-
56.	Экологический мониторинг : учеб.-метод. пособие для преподавателей, студентов, учащихся / Под ред. Т. Я. Ашихминой. - Изд. 3-е. - М. : Академ. Проект ; Киров : Константа, 2006. - 415 с.	1	-
57.	Экологический мониторинг лесных ландшафтов Белоруссии / Е. А. Сидорович, А. И. Алехно, Е. Г. Бусько и др. ; Белорус. ком. по программе ЮНЕСКО "Человек и биосфера" ; Центр. бот. сад АН БССР. - Минск : Наука и техника, 1988. - 208 с.	1	-

12. Информационные ресурсы

Электронно-библиотечная система Донецкого национального университета:

<http://library.donnu.ru/>

Библиотека «Флора и фауна»: <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>

Новости науки: <http://elementy.ru/news/>

13. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614).
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919).
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений).
4. Adobe Acrobat Reader, xPDF, R Studio, Scilab (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

14. Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут использоваться следующие виды электронного взаимодействия преподаватель-студент:

- размещение учебных материалов в облачных хранилищах преподавателей для использования студентами при подготовке к занятиям;
- рассылка по электронной почте материалов и заданий для выполнения, проверка выполненных заданий;
- поддержка странички преподавателя и групп преподаватель-студенты в социальных сетях для обеспечения текущего контроля работы студентов.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав.кафедрой _____ Ярошенко Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав.кафедрой _____ Ярошенко Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав.кафедрой _____ Ярошенко Н.Н.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
Зав.кафедрой _____ Ярошенко Н.Н.