

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественнонаучный
Кафедра биологии

Утверждено на заседании кафедры
биологии
«30» января 2023г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



Е.М. Волкова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Биомониторинг»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
06.03.01 Биология

с направленностью (профилем)
Биоэкология

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 060301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчики:

Швец О.В., к.б.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(подпись)

Филимонова Ж.В., к.б.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов современных знаний в области биологического мониторинга, представления и навыков проведения биоиндикации и биотестирования окружающей среды.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование представлений о биомониторинге, его целях, задачах, предмете, структуре и современных направлениях.
- формирование представлений об основных методах биоиндикации и биотестирования, организации мониторинговых исследований.
- приобретение навыков проведения биомониторинговых исследований различных сред и биологических систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристики основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные объекты, используемые для биомониторинга, их особенности и сферу применения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 2) особенности функционирования биологических систем и принципы организации мониторинговых исследований (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1).

Уметь:

- 1) применять методы наблюдения и изучения животных и растений в полевых и лабораторных условиях (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 2) проводить оценку экологического состояния биологических систем разного уровня, выявлять степень антропогенного воздействия на окружающую среду (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

Владеть:

- 1) навыками наблюдения, описания, идентификации, классификации животных, растений и микроорганизмов как объектов биомониторинга (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 2) методами и подходами по оценке экологического состояния биологических систем (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристики основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
8	ДЗ	6	216	24	60			0	0,25	131,75
Итого	–	6	216	24	60			0	0,25	131,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	8 семестр				
		1	2	3	4	5
1	Понятие о мониторинге. Задачи и цель. Организация и структура.					
2	Классификация видов экологического мониторинга (по объектам наблюдения, по характеру обобщения информации, по методам наблюдения). Глобальный, региональный, национальный и локальный мониторинг. Фоновый мониторинг. Понятие о биомониторинге. Биомедицинский мониторинг.					
3	Загрязнение окружающей среды. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной ситуации и зон экологического бедствия.					
4	Нормирование качества окружающей среды. Нормативы качества окружающей среды. Нормативы, установленные для химических показателей состояния окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций. Нормативы, установленные для физических показателей состояния окружающей среды, в том числе показателей уровней радиоактивности. Нормативы для биологических показателей состояния окружающей среды, в том числе видов и групп растений, животных и других используемых как индикаторы качества окружающей среды организмов. Принципы гигиенического нормирования. История нормирования. Нормирование и оценка качества атмосферного воздуха. Нормирование и оценка качества воды. Нормирование и оценка качества почв. Нормирование продуктов питания.					
5	Нормативы санитарных и защитных зон. Санитарно-защитная зона. Зоны санитарной охраны. Водоохранная зона.					

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов; технологические нормативы; технические нормативы; нормативы образования отходов и лимиты на их размещение; нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий); нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды; нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.
7	Теоретические основы биоиндикации. История биоиндикации. Стress и факторы, вызывающие его у организмов. Формы биоиндикации. Организмы-биоиндикаторы. Биоиндикация на разных уровнях организации живого.
8	Биоиндикатор и объект биоиндикации. Определение и преимущества биоиндикации перед физико-хим. методами анализа. Основные принципы применения биоиндикации. Целесообразность биоиндикации, абсолютные и относительные калибровочные стандарты. Уровни биоиндикации и принципы отбора биологических показателей для биоиндикации. Понятие биоиндикатор. Чувствительность и достоверность биоиндикаторов. Требования к биоиндикаторам.
9	Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Биоиндикация на молекулярном и клеточном уровнях. Влияние поллютантов на биомембранны. Аккумуляция вредных веществ. Изменение размеров клеток. Нарушение физиологических процессов в клетке. Биоиндикация на тканевом и организменном уровне. Растения. Морфологические изменения растений. Примеры биоиндикации на организменном уровне. Биоиндикация на высших иерархических уровнях: популяция, экосистема, биоценоз. Отбор показательных видов. Показатели популяционного уровня. Показательные признаки экосистемного уровня. Метод комплексной биоиндикации.
10	Возможности и принципы биотестирования. Биологические тест-системы и тест-организмы.
11	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха. Основные вещества – загрязнители атмосферного воздуха и их источники. Биоиндикация загрязнения атмосферы с помощью растений. Газоустойчивость и газочувствительность растений. Растения - индикаторы и растения мониторы. Оценка реакции растений на загрязнение.
12	Биоиндикация состояния почвенного покрова. Растения-индикаторы кислотности и богатства почв. Литоиндикаторы. Индикация почвенного плодородия, засоленности, типов почв. Оценка состояния водных экосистем

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
8 семестр	
1	Концептуальные основы экологического нормирования (2 ч)
2	Производственно-хозяйственные нормативы (2 ч)
3	Экосистемное нормирование (2 ч)
4	Постановка мониторинговых исследований разных сред (4 ч)
5	Биоиндикационные индексы и коэффициенты (4 ч)
6	Биологическая индикация и биологическое тестирование. Экспресс-методы оценки токсичности водной среды с помощью биотестов (4 ч)

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7	Биоиндикация уровня загрязнения природных вод. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений (4 ч)
8	Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов и зообентоса (4 ч)
9	Биоиндикация уровня загрязнения атмосферного воздуха. Лихеноиндикация (4 ч)
10	Биоиндикация уровня загрязненности почвы. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов (4 ч)
11	Биотестирование загрязнений почвы при выращивании кress-салата (4 ч)
12	Применение экологических шкал для индикации условий биотопов разных экосистем (шкалы Д.Н. Цыганова, Элленберга, Ландольта, Раменского) (6 ч)
13	Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды (4 ч)
14	Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды (4 ч)
15	Биомониторинг окружающей среды посредством оценки стабильности развития популяций древесных растений (4 ч)
16	Медико-экологический мониторинг состояния здоровья населения (4 ч)

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
8 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к коллоквиумам (2 коллоквиума)
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
8 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: Выполнение практической работы № 1 2

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
Второй рубежный контроль	Выполнение практической работы № 2	2
	Выполнение практической работы № 3	2
	Выполнение практической работы № 4	2
	Выполнение практической работы № 5	3
	Выполнение практической работы № 6	3
	Выполнение практической работы № 7	3
	Выполнение практической работы № 8	3
	Контрольные мероприятия	10
	Итого	30
	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
Промежуточ- ная аттестация	Выполнение практической работы № 9	2
	Выполнение практической работы № 10	3
	Выполнение практической работы № 11	3
	Выполнение практической работы № 12	4
	Выполнение практической работы № 13	3
	Выполнение практической работы № 14	3
	Выполнение практической работы № 15	3
	Выполнение практической работы № 16	3
	Контрольные мероприятия	6
	Итого	30
Промежуточ- ная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовле- творительно	Удовлетво- рительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не засчитено	Засчитено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная доской, видеопроектором, настенным экраном, компьютером.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 543 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10447-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511056>
2. Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов / К. П. Латышенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13721-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

7.2 Дополнительная литература

1. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов .— 6-е изд., стер .— М. : Высш. шк., 2009 .— 512 с. : ил. — (Для высших учебных заведений : Охрана окружающей среды) .— ISBN 978-5-06-006122-2 (в пер.)
2. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:
3. Николайкин, Н. И. Экология : учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова .— 7-е изд., стер. — Москва : Дрофа, 2004, 2006, 2008, 2009 .— 623 с. : ил.
4. Тютиков, С. Ф. Биологический мониторинг. Использование диких животных в биогеохимической индикации : учебник для вузов / С. Ф. Тютиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 230 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12899-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519142>
5. Карташев, А. Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Карташев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14706-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520196>
6. Хаустов, А. П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 454 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15425-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511057>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 <https://tsutula.bookonlime.ru/> – ЭБС Book on lime: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.
2. <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики
3. <http://cyberleninka.ru/> – НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – интернет-ресурс Цифровой образовательный ресурс IPR SMART.
5. <https://e.lanbook.com> – ЭБС "Лань".
6. <https://urait.ru/> – Образовательная платформа Юрайт

7. <http://www.ecolife.ru/> - Научно-популярный и образовательный журнал «Экология и жизнь» (рекомендован ВАК и Министерством Образования РФ).
8. <http://ecoportal.su/> - Всероссийский Экологический портал.
9. <http://ecoportal.su/> – Всероссийский Экологический портал "ECOportal. Вся экология"
10. <https://www.mnr.gov.ru/activity/> – официальный Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Деятельность Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
11. <http://ecology.aonb.ru/informacionnye-bazy-dannyh.html> – веб-сайт «Электронная экологическая библиотека»
12. <https://tularegion.ru/obshchestvo/ekologiya/> – официальный сайт Правительства Тульской области. Экологическая ситуация в Тульской области.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются