

Белорусский государственный университет

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе и  
образовательным инновациям  
\_\_\_\_\_ О.И. Чуприс  
« 31 » мая 2018 г.

Регистрационный № УД - 5132 /уч.

### **Спецпрактикум**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-31 80 01 Биология**

2018 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 01-2012 и учебного плана УВО № G 31-235/уч. 2017 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Василий Витальевич Гричик, заведующий кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Тамара Александровна Макаревич, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Анна Анатольевна Жукова, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук; доцент;

Оксана Львовна Нестерова, доцент кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Евгений Евгеньевич Гаевский, старший преподаватель кафедры общей экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой общей экологии и методики преподавания биологии (протокол №19 от 19 апреля 2018 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол №9 от 26 апреля 2018 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Спецпрактикум» составлена с учетом требований следующих нормативных и методических документов:

Образовательный стандарт Республики Беларусь «Высшее образование. Вторая ступень (магистратура). Специальность 1-31 80 01 «Биология», утвержден постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 24.08.2012 г. № 108, а также с учетом изменений и дополнений, утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 27.12.2017 г. № 163;

Учебный план по специальности 1-31 80 01 «Биология», утвержденный ректором 26.05.2017 г. (регистрационный № G 31-235/уч.).

### **Цель и задачи учебной дисциплины**

**Цель учебной дисциплины** – освоение магистрантами современных полевых и лабораторных методов исследований биологического разнообразия в различных средах, а также на формирование у них навыков анализа структуры сообществ, оценки видового богатства и качества среды обитания.

В рамках поставленной цели **задачи учебной дисциплины** состоят в следующем:

1. Изучение различных аспектов экологии наземных беспозвоночных и позвоночных животных, растений и микроорганизмов;

2. Овладение современными полевыми и лабораторными методами исследований биологического разнообразия в наземно-воздушной, почвенной и водной среде;

3. Формирование навыков анализа структуры сообществ, оценки видового богатства и биоиндикации.

### **Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра.**

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки, входит в компонент учреждения высшего образования и предназначена для магистрантов общей экологии и методики преподавания биологии.

Изучение учебной дисциплины «Спецпрактикум» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Общая экология», «Экология и рациональное природопользование», «Гидроэкология», «Агроэкология», «Биоиндикация качества природной среды» и др.

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Современные проблемы биологии», «Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

#### **знать:**

- принципы изучения различных аспектов экологии наземных беспозвоночных и позвоночных животных;

- принципы выявления диагностических горизонтов и свойств, определяющие тип почвы;

- принципы использования почвенных водорослей для индикации разных почв;

- принципы изучения водных экосистем и их биотической составляющей: макрофитов, перифитона, микрофитобентоса, зообентоса, зоопланктона и бактериопланктона, ихтиофауны.

**уметь:**

- планировать и проводить исследования, направленные на определение экологических характеристик наземных беспозвоночных и позвоночных животных, включая обоснованный выбор метода, соответствующего задачам;

- использовать жужелиц, птиц и млекопитающих как возможный объект популяционных исследований;

- определять по гранулометрическому составу тип почвы, а также водно-физические и агрохимические показатели почвы;

- выявлять комплекс специфических видов почвенных водорослей в разных типах почв;

- проводить батиметрическую съемку водоема;

- определять гидрохимические и гидрооптические показатели водной среды;

- исследовать видовой состав, плотность, биомассу, структуру сообществ фитопланктона, микрофитобентоса, перифитона, зоопланктона и зообентоса, продукционно-деструкционные показатели планктона и на основе их анализа определять трофический статус водоема и качество воды;

- составлять экологический паспорт водного объекта.

**владеть:**

- основными современными методиками полевых и лабораторных исследований, используемые в наземной, почвенной экологии и гидроэкологии.

- современными методами статистической обработки и анализа полученных данных.

**Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Спецпрактикум» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

**академические компетенции:**

АК-1. Иметь способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.

АК-2. Применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-производственной, производственной, научно-педагогической, управленческой и инновационной деятельности.

АК-3. Использовать междисциплинарный подход при решении проблем, совершенствовать навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-4. Самостоятельно изучать новые методы исследований, приобретать новые знания и умения, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, повышать свою квалификацию в течение всей жизни, обеспечивать личностное и профессиональное саморазвитие.

**социально-личностные** компетенции:

СЛК-4. Анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

СЛК-6. Проявлять инициативу и креативность, в том числе в нестандартных ситуациях.

**профессиональные** компетенции:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования (осуществлять постановку научной проблемы, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, оценивать их достоверность и осуществлять статистическую обработку, формулировать из полученных результатов корректные выводы).

ПК-2. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научных, научно-технических и других информационных источниках, составлять аналитические обзоры;

ПК-3. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

### **Структура учебной дисциплины**

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лабораторные занятия.

Всего на изучение учебной дисциплины «Спецпрактикум» отведено 280 часов, в том числе 100 аудиторных часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лабораторные занятия – 100 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – зачет.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## РАЗДЕЛ 1. НАЗЕМНАЯ ЭКОЛОГИЯ

### 1.1. Сбор и изучение наземных беспозвоночных

Общие методические предпосылки. Разработка, выбор и обоснование методики исследования. Обзор применяемых в полевых исследованиях методов и приемов. Ведение дневника и другие способы фиксации исследований. Приборы и приспособления для сбора наземных насекомых: сачки, эксгаустеры, биоценометры, светоловушки, ловчие ямы, почвенные ловушки Барбера, липучки, желтые ловчие чашки Мерики и др. Первичная обработка материала. Умерщвление, фиксирование, хранение. Эtiquетировка. Коллекция как один из способов научной документации и сохранения информации. Правила работы с коллекциями. Приобретение навыков работы с коллекцией. Способы обработки и сохранения наземных беспозвоночных, их идентификация и камеральная обработка (на примере представителей отр. Coleoptera). Методика работы, способы хранения и обработки коллекционных материалов. Работа с определителями.

### 1.2. Насекомые как объект популяционных исследований беспозвоночных животных

Изучение сезонной динамики численности, видового состава и половой структуры популяций наземных беспозвоночных на примере представителей модельных видов рода *Carabus* L. Исследование влияния методики сбора на адекватность оценок структуры населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae), их уловистости и динамики активности. Индексы биологического разнообразия и сходства.

### 1.3. Представление результатов собственных исследований

Структура публикации (введение, методы, результаты, обсуждение, список использованных источников). Описание экспериментальной части исследования. Общие требования к графическому и табличному представлению данных. Обзор основных методов статистического анализа результатов исследования. Требования к представлению статистических результатов. Цитирование литературных данных. Основные подходы корректного представления данных в программе PowerPoint.

### 1.4. Птицы как объект популяционных исследований позвоночных животных

Особенности представителей класса как объектов исследования в экологии. Изучение пространственного распределения. Качественные и количественные методы. Фаунистические списки. Методики картирования. Методы учёта на трансектах. Точечные учёты. Комбинированные методики. Учёты во время сезонных миграций. Учёты на скоплениях.

Морфометрия. Основные параметры. Особенности работы с коллекциями. Изучение питания. Наблюдение. Анализ содержимого желудков. Погадки. Метод шейных лигатур. Изучение биологии размножения. Характеристика гнездового участка. Методика описания гнезда. Методы оценки успеха размножения.

### **1.5. Млекопитающие как объект популяционных исследований позвоночных животных**

Особенности класса. Основные группы объектов. Методика оценки распространения и относительного обилия *Micromammalia*. Методы определения численности копытных. Изучение биологии различных групп хищных млекопитающих.

## **РАЗДЕЛ 2. ГИДРОЭКОЛОГИЯ**

### **2.1. Полевые исследования: Характеристика водосбора. Оценка морфометрических показателей водоема.**

Общее описание структуры земельных угодий и хозяйственной деятельности на водосборе. Выявление и характеристика выпадающих в водоем и вытекающих из него ручьев и рек. Описание околосводной растительности. Отбор проб для лабораторного анализа почвы в прибрежной полосе. Измерение длины береговой линии, длины и ширины водоема. Батиметрическая съемка.

### **2.2. Полевые исследования: Исследование гидрохимических и гидрооптических показателей. Исследование биотической составляющей экосистемы.**

Определение прозрачности, температуры, рН, электропроводности, концентрации растворенного в воде кислорода. Описание зарастаемости и отбор образцов макрофитов для установления их видового состава. Характеристика перифитали и отбор образцов для изучения перифитона. Отбор проб для изучения микрофитобентоса, зообентоса, фитопланктона, зоопланктона и бактериопланктона; для определения концентрации сестона и оценки его зольности; для определения содержания фотосинтетических пигментов и изучения продукционно-деструкционных характеристик планктона. Характеристика ихтиофауны путем контрольных уловов и опроса местного населения.

### **2.3. Лабораторные исследования: Изучение продукционно-деструкционных показателей планктона. Гербаризация и определение видового состава макрофитов. Исследование сестона и его биотической составляющей.**

Определение первичной продукции и дыхания планктона, определение БПК<sub>5</sub>. Определение концентрации сестона и оценка его зольности. Определение содержания хлорофилла и феопигментов. Определение

плотности и биомассы бактериопланктона. Определение видового состава, плотности, биомассы и характеристика структуры сообществ фитопланктона, микрофитобентоса, перифитона, зоопланктона и зообентоса.

#### **2.4. Лабораторные исследования: Анализ почвы из прибрежной полосы. Камеральная обработка морфометрических и батиметрических данных. Статистическая обработка и анализ полученных данных.**

Оценка плотности, влажности, зольности, карбонатности и определение содержания рН и основных биогенных элементов – азота и фосфора. Оценка показателя изрезанности береговой линии, определение площади водного зеркала, объема водной массы, средней глубины. Описательная статистика структуры сообществ (среднее значение, стандартное отклонение и др.). Оценка видового разнообразия сообществ планктона, бентоса и перифитона (индексы Жаккара, Маргалефа, Шеннона-Винера, Пиелу и др.). Сравнительный анализ структуры сообществ: кривые доминирования, разреженности, накопленных обилий, кластерный анализ. Пространственная и временная динамика показателей.

Оценка трофического статуса водоема. Оценка качества воды с учетом целевого использования водоема.

### **РАЗДЕЛ 3. ПОЧВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

#### **3.1. Почвы тайги и широколиственных лесов**

Описание природных условий участка. Рельеф, климат, годовое количество осадков. Коэффициент увлажнения, тип водного режима. Растительность.

Основные особенности природных условий конкретного участка. Примеры различий в морфологических свойствах почвенных разрезов. Факторы почвообразования, определяющие тип данной почвы.

По комплексу аналитических данных выявление диагностических горизонтов и свойств, определяющих тип данной почвы. Определение отличительных свойств подзолов от подзолистых почв. Показатели гранулометрического состава почвы, имеющие диагностическое значение. Показатели валового химического состава почвы, имеющие диагностическое значение.

#### **3.2. Почвы широколиственных лесов и лесостепей**

Описание природных условий участка и морфологии почвенных разрезов. Факторы почвообразования и морфологические свойства, указывающие на тип данной почвы.

Определение основных различий в природных условиях по описанию конкретных почвенных разрезов. Диагностические горизонты серых лесных и бурых лесных почв.



Определение аналитических показателей общих химических анализов почвы, имеющие диагностическое значение. Особенности морфологического строения и аналитические данные почвы, определяющие ее тип.

Определение гранулометрического состава по содержанию физической глины в почве. Исходя из описания микрорельефа, какая микроструктура почвенного покрова является доминирующей на данной территории. Характеристика основных элементарных почвенных процессов, определяющих формирование бурных лесных почв.

### **3.3. Водно-физические, агрохимические свойства**

Определение гранулометрического состава почв.

Определение общей и гигроскопической влажности, обменной кислотности, плотности и объемного веса почвы. Определение содержания гумуса.

### **3.4. Биология почв. Использование почвенных водорослей и микроорганизмов для составления индикационно-диагностического профиля почв.**

Использование почвенных водорослей и микроорганизмов для составления индикационно-диагностического профиля почв (почвенно-альгологическая и микробиологическая индикация). Определение общего видового состава и комплекса доминантных видов почвенных водорослей и микроорганизмов, наличие специфических видов в разных типах почв, используя приготовленные чашечные («стекла обрастания») и водные культуры водорослей.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1</b>	<b>Наземная экология</b>				<b>36</b>			Устные опросы, письменные отчеты по лабораторным работам
1.1	Сбор и изучение наземных беспозвоночных животных				8			
1.2	Насекомые как объект популяционных исследований				8			
1.3	Представление результатов собственных исследований				4			
1.4	Птицы как объект популяционных исследований позвоночных животных				8			
1.5	Млекопитающие как объект популяционных исследований позвоночных животных				8			
<b>2</b>	<b>Гидроэкология</b>				<b>32</b>			Устные опросы, письменные отчеты по лабораторным работам
2.1	Полевые исследования: Характеристика водосбора. Морфометрические показатели				8			
2.2	Полевые исследования: Гидрохимические и гидрооптические показатели. Исследование биотической составляющей экосистемы				8			

2.3	Лабораторные исследования: Изучение продукционно-деструкционных показателей планктона. Гербаризация и определение видового состава макрофитов. Исследование сестона и его биотической составляющей				8			
2.4	Лабораторные исследования: Анализ почвы из прибрежной полосы. Камеральная обработка морфометрических и батиметрических данных. Статистическая обработка и анализ полученных данных				8			
<b>3</b>	<b>Почвенная экология</b>				<b>32</b>			Устные опросы, письменные отчеты по лабораторным работам
3.1	Почвы тайги и широколиственных лесов				8			
3.2	Почвы широколиственных лесов и лесостепей				8			
3.3	Водно-физические, агрохимические свойства				8			
3.4	Биология почв. Использование почвенных водорослей и микроорганизмов для составления индикационно-диагностического профиля почв				8			

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Перечень основной литературы**

1. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов : учеб. пособие / Т.С.Чибрик, М.А. Глазырина, Н.В.Лукина, Е.И. Филимонова ; науч. ред. Т.А.Радченко ; М-во образования и науки рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2014. - 166 с.
2. Методы полевых экологических исследований : учеб. пособие / авт. коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.] ; редкол.: А. Б. Ру-чин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. – 412 с.
3. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / под ред. к-с.-х.н. А.Г. Муравьева, изд. 2-е, перераб. и дополн. - СПб.: Крисмас+, 2017. – 216 с.

### **Перечень дополнительной литературы**

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А.Ф. Алимов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 152 с.
2. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества. В 2-ух томах, Т. 1 / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. - М.: Мир, 1989. - 667 с.
3. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / под ред. А.Ф. Алимова, Н.Г. Богущкой. - М.: КМК, 2004. - 436 с.
4. Добровольский Г. В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - М.: 2000.
5. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2003. 216 с.
7. Лебедева Н.В. Биоразнообразие и методы его оценки: Учебное пособие / Н.В. Лебедева, Н.Н. Дроздов, Д.А. Криволицкий. - М.: Изд. Моск. ун-та, 1999.-95 с.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- устные опросы;
- письменные отчеты по лабораторным работам.

### **Методы и технологии обучения**

1. Метод проектного обучения.
2. Методы эвристического обучения.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) <sup>1</sup>
Современные проблемы биологии	Биохимии Генетики Молекулярной биологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 19 от 19.04.2018 г.
Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии	Биохимии Генетики Молекулярной биологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 19 от 19.04.2018 г.

---

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ**  
на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ ПП	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)