

Белорусский государственный университет

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

Регистрационный № УД - 5128 /уч.

**Современные проблемы зоологии и биотехнологии животных**

**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:**

Буга Сергей Владимирович, заведующий кафедрой зоологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Воронова Нина Владимировна, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Хвир Виктор Иванович, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Сахвон Виталий Валерьевич, доцент кафедры зоологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

Михайлова Мария Егоровна, заведующая лабораторией генетики животных ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», кандидат биологических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой зоологии Белорусского государственного университета (протокол № 21 от 26 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 «Современные проблемы зоологии и биотехнологии животных» 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.).

### **Цели и задачи учебной дисциплины**

**Цель учебной дисциплины** – сформировать у студентов целостное представление о проблематике современных зоологических исследований и актуальных научно-исследовательских задачах в области биотехнологии животных.

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

1. расширить профессиональный кругозор будущих специалистов высшей квалификации в предметной области биологических наук;
2. углубить социальные знания магистрантов по наиболее актуальным вопросам современной зоологии и биотехнологии животных;
3. ознакомить студентов магистратуры с наиболее актуальными направлениями современных зоологических исследований, а также современными достижениями биотехнологии животных и их прикладными аспектами.

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

Учебная дисциплина относится к циклу дисциплин специальной подготовки, входит в компонент учреждения высшего образования и является дисциплиной по выбору магистрантов.

Изучение учебной дисциплины «Современные проблемы зоологии и биотехнологии животных» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Зоология», «Основы зоологии» «Экология популяций животных», «Учебная зоолого-ботаническая практика» и др.

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

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

### **знать:**

- особенности биологического загрязнения окружающей среды;

- основные виды инвазивных животных Беларуси;
- основные международные соглашения программы и иные правовые акты направленные на решение проблемы биологических инвазий;
- особенности применения отдельных методов выделения ДНК, ПЦР, ПДРФ-анализа, использование молекулярных маркеров в биотехнологии животных, животных-компаньонов;
- принципы анализа генофондов диких и сельскохозяйственных животных;
- способы выявления наследственных и инфекционных заболеваний у диких и сельскохозяйственных животных;
- принципы молекулярной таксономии животных и установления филогенетических взаимоотношений между таксонами, популяциями, породами.

**уметь:**

- прогнозировать последствия внедрения инвазивных видов животных в природные экосистемы Беларуси;
- использовать знания в области биотехнологии животных при прохождении других биологических дисциплин.

**владеть:**

- мерами правового регулирования биологических инвазий;
- основными методами идентификации чужеродных видов животных;
- междисциплинарным подходом при решении проблем;
- знаниями в области биотехнологии животных при прохождении других биологических дисциплин.

**Требования к компетенциям**

Освоение учебной дисциплины «Современные проблемы зоологии и биотехнологии животных» должно обеспечить формирование следующих академических, социально-личностных и профессиональных компетенций:

**академические** компетенции:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**социально-личностные** компетенции:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

**профессиональные** компетенции:

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

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

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-15. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности при работе на производстве, обеспечивать обучение персонала правилам техники безопасности на производстве.

ПК-19. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей, планировать фонды оплаты труда.

ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-25. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

### **Структура учебной дисциплины**

Структура содержания учебной дисциплины включает такие дидактические единицы, как разделы и темы, в соответствии с которыми разрабатываются и реализуются соответствующие лекционные и семинарские занятия. Примерная тематика семинарских занятий приведена в информационно-методической части.

Всего на изучение учебной дисциплины «Современные проблемы зоологии и биотехнологии животных» отведено 124 часа, в том числе 36 аудиторных часов. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 34 часа, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **РАЗДЕЛ 1. ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ**

#### **1.1 Понятие о биологических инвазиях**

Экспансии чужеродных видов в ходе природного процесса. Автохтонные и аллохтонные, адвентивные и аборигенные виды. Понятие «инвазивных (инвазионных) видов» и история его формирования. Вид в естественно-исторически сложившемся (первичном) и новосформировавшемся (вторичном) ареале. Понятие о регионе-доноре и регионе-реципиенте. Векторы инвазий. Инвазионные коридоры.

#### **1.2 Характеристика инвазионного процесса**

Механизмы биологических инвазий. Причины инвазий: естественные миграции, связанные с флуктуациями численности и изменениями климата; интродукция и реинтродукция важных в хозяйственном отношении полезных организмов; случайный занос. Экологические предпосылки успеха инвазий. Понятие об аут- и синэкологическом оптимуме и амплитуде вида. Основные географические, экологические и биологические барьеры, препятствующие инвазиям. Биологические особенности чужеродных видов, позволяющие им становиться инвазивными.

#### **1.3 Экологические последствия биологических инвазий**

Взгляд на инвазии как на биологическое загрязнение. Формы воздействия чужеродных видов: изменение среды обитания аборигенных видов путем изменения структуры и функции экосистемы; конкуренция, хищничество и паразитизм по отношению к аборигенным видам; гибридизация с аборигенными видами. Значение последствия инвазий для природных сообществ.

#### **1.4 Социально-экономические последствия биологических инвазий**

Чужеродные виды позвоночных животных и последствия их вселения для структуры экологических ниш. Чужеродные виды беспозвоночных животных. Карантинные виды. Вредители сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур, экономические последствия их вселения. Переносчики возбудители заболеваний культивируемых растений, домашних животных и человека.

#### **1.5 Чужеродные и инвазивные виды животных в рецентной фауне Беларуси и Европейского континента**

Инвайдеры – вредители сельскохозяйственных, лесных и декоративных культур в условиях Беларуси. Чужеродные виды наземных позвоночных рецентной фауны Беларуси. Последствия натурализации видов-интродуцентов для животного мира и народного хозяйства страны. Разработка мер по

предотвращению, смягчению последствий и мониторингу биологических инвазий; международные и региональные правовые документы.

## **РАЗДЕЛ 2. СИНУРБИЗАЦИЯ И СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ**

Классификация и типизация птиц урбанизированных ландшафтов, анализ различных подходов к их систематизации. Общие закономерности организации ассамблей гнездящихся птиц городов и факторы, их определяющие. Гетерогенность популяций птиц в условиях урбоэкосистем как результат синурбизации. Оценка адаптационных изменений синурбизированных группировок отдельных видов птиц в условиях урбоэкосистем Беларуси.

## **РАЗДЕЛ 3. ПРОБЛЕМА ОПЫЛЕНИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ И ДЕПРЕССИИ ЧИСЛЕННОСТИ ОПЫЛИТЕЛЕЙ**

Насекомые-опылители как специализированная трофо-этологическая группа насекомых, обеспечивающая семенное размножение энтомофильных цветковых растений. Коэволюция цветковых растений и антофильных насекомых. Практическое значение насекомых опылителей и глобальные социо-экономические проблемы уменьшения числа последних.

## **РАЗДЕЛ 4. СОВРЕМЕННЫЕ ДНК-ТЕХНОЛОГИИ В ЗООЛОГИИ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

### **4.1 ДНК-баркодинг, метабаркодинг и их использование при работе с животными разных таксонов**

Особенности организации генома и молекулярной эволюции насекомых. Концепция хологенома и эндосимбиоз у насекомых. Генетические основы формирования устойчивости к инсектицидам у насекомых-вредителей и переносчиков заболеваний человека и животных.

### **4.2 Современные проблемы биотехнологии домашних и охраняемых животных**

Селекция с помощью маркеров (marker assistant selection – MAS). Идентификация мутаций некоторых генов, связанных с важными характеристиками продуктивности животных. ДНК-технологии маркирования признаков продуктивности сельскохозяйственных животных (мясная продуктивность, молочная продуктивность, устойчивость к заболеваниям).

### **4.3 Генетические болезни крупного рогатого скота**

Хромосомные болезни крупного рогатого скота. Спектр наследственных болезней в популяциях черно-пестрого и голштинского скота. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1.</b>	<b>ПРОБЛЕМА БИОЛОГИЧЕСКИХ ИНВАЗИЙ, ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ</b>	18						фронтальный опрос
1.1	Понятие о биологических инвазиях	2						
1.2	Характеристика инвазионного процесса	4						
1.3	Экологические последствия биологических инвазий.	4					2	письменная контрольная работа
1.4	Социально-экономические последствия биологических инвазий.	4						
1.5	Чужеродные и инвазивные виды животных в рецентной фауне Беларуси и Европейского континента	4						
<b>2.</b>	<b>СИНУРБИЗАЦИЯ И СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ</b>	6						фронтальный опрос
<b>3.</b>	<b>ПРОБЛЕМА ОПЫЛЕНИЯ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ И ДЕПРЕССИИ ЧИСЛЕННОСТИ ОПЫЛИТЕЛЕЙ</b>	4						фронтальный опрос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>4.</b>	<b>СОВРЕМЕННЫЕ ДНК-ТЕХНОЛОГИИ В ЗООЛОГИИ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ</b>	6						фронтальный опрос
<b>4.1</b>	ДНК-баркодинг, метабаркодинг и их использование при работе с животными разных таксонов	2						
<b>4.2</b>	Современные проблемы биотехнологии домашних и охраняемых животных	2						
<b>4.3</b>	Генетические болезни крупного рогатого скота	2						

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Бычкова Е. И., Акимова Л. Н., Дегтярик С. М., Якович М. М. Гельминты позвоночных животных и человека на территории Беларуси. – Минск, 2017.
2. Фегри К., Пэйл Л. Основы экологии опыления. – М.: Мир, 1982.
3. Алехнович А. В., Буга С. В., Дробенков С. М., Жоров Д. Г. [и др.]. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2016.
4. Сауткин Ф. В., Жоров Д. Г., Синчук О. В., Петров Д. Л., Буга С. В. Инвазивные виды наземных беспозвоночных животных Беларуси. – Минск: БГУ, 2015

### Перечень дополнительной литературы

1. Михайлова М.Е., Тиханович Н.И., Камыш Н.А., Волчок Н.М., Белая Е.В. Саянова О.В. Методические рекомендации по проведению генетической экспертизы крупного рогатого скота с помощью микросателлитного анализа. – Минск: Право и экономика, 2011.
2. Методические рекомендации по идентификации аллельных вариантов генов, влияющих на хозяйственно-полезные признаки *Sus scrofa* (свиньи домашней). Россельхозакадемия, М., 2011.
3. Козло П.Г., Буневич А.Н. Зубр в Беларуси. – Мн.: Бел. навука, 2009.
4. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства / ФАО, 2010. М., 2007.
5. Картавцев, Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика. – Владивосток, 2009.
6. Семенченко В. П., Пугачевский А. В. Проблема чужеродных видов в фауне и флоре Беларуси // Наука и инновации. 2006. № 10 (44). С. 15–20.
7. Хвир В.И. Сообщества антофильных насекомых сорных и рудеральных растений. Комплексный подход в оценке эффективности опыления. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2010.
8. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. – М.: РАСХН, 2008.
9. Зиновьева Н.А. Введение в молекулярную генную диагностику сельскохозяйственных животных. – Дубровицы: ВИЖ, 2002.
10. Глазко В.И., Дунин И.М., Глазко Г.В., Калашикова Л.А. Введение в ДНК-технологии. – М.: ФГНУ «Росинформмагротех», 2001.
11. Лукашов В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. – М.: Бином, 2009.
12. Гринфельд Э.К. Происхождение и развитие антофилии у насекомых. – Л., 1978.
13. Буга С. В. Чужеродные виды растений и животных во флоре и фауне Беларуси. – Минск: БГУ, 2011.

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики**

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

- фронтальный опрос на лекциях;
- письменная контрольная работа.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Оценка по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов**

1. Объясните биологические и топологические предпосылки протекания биологических инвазий;
2. Определения терминов ДНК-баркодинг, метабаркодинг. Основная идея, положенная в основу штрихкодирования; возможности и ограничения данной технологии.
3. Молекулярная эволюция насекомых: современное состояние и перспективы развития данного раздела зоологии.
4. Концепция хологенома, предпосылки холистического подхода во взгляде на геном.
5. Основные группы эндосимбионтов насекомых, их роль в нормальном функционировании организма хозяина.
6. Эндосимбионты насекомых, коэволюция насекомых и их симбионтов.
7. Назовите основные характеристики болезни крупного рогатого скота.
8. Назовите примеры инвазивных видов наземных беспозвоночных животных рецентной формы Беларуси.
9. Назовите примеры водных видов беспозвоночных животных рецентной фауны Беларуси.
10. Назовите примеры почвенных и непочвенных животных рецентной формы Беларуси.
11. Назовите примеры наземных позвоночных животных рецентной формы Беларуси.
12. Назовите примеры рыбообразных видов животных рецентной формы Беларуси.
13. Каково определение термина «карантинного объекта»; насекомые-объекты внешнего карантина в Таможенном союзе ЕАЭС.
14. Предпосылки для взгляда на инвазии как биологически загрязнения.
15. В чем различия аллохтонных и автохтонных видов, половые доказательства принадлежности к этой или иной группе?
16. В чем различия адвентивных и аборигенных видов, половые доказательства принадлежности к этой или иной группе?

17. Понятие инвазивных видов, в чем состоят различия в критериях отнесения к числу инвазивных форм?

18. В чем различие первичных и вторичных ареалов, каковы подходы к разграничению исторически сложившихся и новосформировавшихся ареалов?

19. Регионы-доноры и регионы-реципиенты, в чем их коренные различия? Возможно ли их совмещение при рассмотрении разных групп животных организмов?

20. Векторы инвазии и невозможные коридоры, каковы определения терминов и возможные примеры?

21. Каковы основные черты коэволюции цветковых растений и насекомых-опылителей?

22. В чем причина экотопной депрессии популяционной численности перепончатокрылых насекомых-опылителей древесных растений?

23. Каковы особенности организации генома насекомых разных таксонов?

24. Каковы генетические предпосылки формирования устойчивости к пестицидам у насекомых?

25. Каковы методы идентификации мутаций генов, связанных с важными характеристиками продуктивности домашних животных?

26. В чем состоит значимость применения ДНК-технологий маркирования продуктивности сельскохозяйственных животных?

27. В чем состоит научная основа селекции с помощью маркеров (marker assisted selection) у сельскохозяйственных животных?

28. В чем различия спектром наследственных болезней в условиях черно-пестрого и голштинского скота?

29. Каковы основные технологии молекулярной диагностики наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных?

30. Каковы последствия насекомых в сообществе на территории Беларуси природной фауны животных с точки зрения структуры экологических ниш?

### **Методы и технологии обучения**

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

### **Методические рекомендации**

#### **по организации самостоятельной работы обучающихся**

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, курс лекций, мультимедийные

презентации, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

## 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)
Современные проблемы биологии	Зоологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 21 от 26.04.2018 г.
Прикладные проблемы биологии, биотехнологии и экологии	Генетики Микробиологии Общей экологии и методики преподавания биологии	Отсутствуют	Утвердить согласование протокол № 21 от 26.04.2018 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ д.б.н., профессор \_\_\_\_\_ С.В. Буга \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_ к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ В.В. Лысак \_\_\_\_\_