

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

### УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ А. Г. Баханович

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Регистрационный № ТД – \_\_\_\_\_ /тип

### ЭКОЛОГИЯ РЫБ

#### Примерная учебная программа по учебной дисциплине для специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления образования,  
науки и кадровой политики Министерства  
сельского хозяйства и продовольствия  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ В.А. Самсонович  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор государственного  
объединения по мелиорации земель,  
водному и рыбному хозяйству «Белводхоз»

\_\_\_\_\_ В.В. Аскерко  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
интенсификации животноводства и  
рыбохозяйственной деятельности  
Министерства сельского хозяйства и  
продовольствия Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ Н.А. Сонич  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования Республики  
Беларусь

\_\_\_\_\_ С.Н. Пищов  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе  
Государственного учреждения образования  
«Республиканский институт высшей  
школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в области  
сельского хозяйства

\_\_\_\_\_ В.В. Великанов  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Минск 20\_\_

**СОСТАВИТЕЛИ:**

М. М. Усов, доцент кафедры ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

П. Н. Котуранов, профессор кафедры ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат биологических наук, профессор

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра технологий аквакультуры учреждения образования «Полесский государственный университет» (протокол № 10 от 20.02.2023 г.);

Н. Н. Гадлевская, ведущий научный сотрудник Республиканского дочернего унитарного предприятия «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», кандидат сельскохозяйственных наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

Кафедрой ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 20.03.2023 г.);

Методической комиссией факультета биотехнологии и аквакультуры учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 28.03.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 7 от 29.03.2023 г.)

Научно-методическим советом по зоотехническим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 62 от 13.04.2023 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: М. М. Усов

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

*Экология* (oikos, греч. – дом, жилище, местопребывание) – наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и окружающей средой. Экология рыб изучает образ жизни рыб, а именно: а) характер динамики их популяций; б) внутривидовые (стаи, косяки, колонии) и межвидовые группировки; в) распределение, миграции, суточный и сезонный ритм и цикл жизни, характер взаимоотношений рыб с абиотическими и биотическими факторами внешней среды, приспособления к ним и другие вопросы.

Образ жизни всякого организма, в том числе и рыбы, неразрывно связан с его строением и функциями органов. Поэтому изучение образа жизни рыб возможно только на основе знаний строения и функций тканей и органов рыб, т.е. знаний по морфологии и физиологии рыб. Основное теоретическое положение современной экологии, включая и экологию рыб, – представление о единстве организмов (вида) и их среды обитания.

Поэтому специфика развития всякого живого существа, в том числе рыб, заключается в его приспособительном взаимодействии со средой.

*Цель учебной дисциплины* – формирование знаний по основам экологии рыб как науки, изучающей взаимоотношения организма рыб и окружающей среды.

Основными *задачами учебной дисциплины* являются: знакомство с основными терминами и понятиями экологии рыб, изучение основных законов и закономерностей экологии рыб, освоение основ экологии питания рыб, роста и развития, размножения, миграций рыб.

Учебная дисциплина «Экология рыб» включена в модуль государственного компонента «Экологотоксикологический», осваиваемый студентами специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении таких учебных дисциплин, как «Зоология», «Гидробиология», «Эксплуатация и охрана водных ресурсов».

В свою очередь, учебная дисциплина «Экология рыб» используется при изучении последующих учебных дисциплин: «Селекция рыб», «Ихтиопатология», «Ихтиотоксикология», «Корма и технология кормления рыб».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить базовую профессиональную компетенцию: осуществлять сбор и обработку полевой биологической, экологической, рыбохозяйственной информации для оценки экологического состояния естественных и искусственных водоемов, обеспечивать экологическую безопасность рыбохозяйственных водоемов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

*знать:*

- основные экологические аспекты питания, роста, размножения рыб;
- влияние факторов среды на рыб;
- закономерности распространения и миграций рыб;

*уметь:*

- определять динамические и энергетические процессы в экосистеме;
- рассчитывать параметры роста популяций рыб;
- определять тип пространственного распределения особей в популяции;
- оценивать состояние видовой структуры сообщества;

*владеть:*

- навыками оценки экологического состояния естественных и искусственных водоемов и их охраны.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Примерным учебным планом на изучение учебной дисциплине «Экология рыб» по специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура предусмотрено 120 часов, в том числе 72 часа аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 36 часов – лекции, 36 часов – лабораторные занятия.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – *экзамен*.

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Примерное количество часов		
		Всего аудиторных часов	В том числе	
			лекции	лабор. занятия
	Введение в экологию	12	4	8
1	Основы и законы аутэкологии	12	4	8
2	Абиотические факторы и их влияние на рыб	6	4	2
3	Биотические факторы и их влияние на рыб	6	4	2
4	Экология питания рыб	6	4	2
5	Экология размножения и развития рыб	6	4	2
6	Экология роста рыб	8	4	4
7	Экология популяций рыб	8	4	4
8	Экология миграций рыб	8	4	4
<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **Введение в экологию**

Понятие экологии рыб. Структура экологии как науки. Цели и задачи, которые ставит перед собой наука экология рыб. Определение основных терминов и понятий экологии рыб. История становления экологии. Этапы развития экологии.

#### **1. Основы и законы аутэкологии**

Понятие аутэкологии. Основные законы аутэкологии: синдром общей адаптации, закон неравномерности развития биологических систем, закон Одума, закон оптимума, закон компенсации факторов Рюбеля – закон незаменимости факторов Вильямса, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

#### **2. Абиотические факторы и их влияние на рыб**

Понятие об абиотических факторах. Грунт и взвешенные в воде частицы. Свет, звук, электропроводность, запах. Солевой состав воды. Значение рН. Растворенные в воде газы. Термический режим водоёма. Плотность воды и движение рыб.

#### **3. Биотические факторы и их влияние на рыб**

Классификация биотических факторов. Внутривидовые взаимоотношения у рыб. Межвидовые взаимоотношения рыб. Взаимоотношения рыб с другими водными организмами.

#### **4. Экология питания рыб**

Эндогенное и экзогенное питание рыб. Классификация рыб в соответствии с их питанием. Возрастные особенности питания рыб. Сезонные особенности питания рыб. Особенности питания рыб в зависимости от мест обитания. Половые особенности питания рыб. Интенсивность питания. Обеспеченность пищей и пищевые отношения у рыб. Качественная и количественная характеристика питания рыб.

#### **5. Экология размножения и развития рыб**

Специфические особенности размножения рыб. Плодовитость рыб. Наступление половой зрелости. Половой диморфизм. Экологические группировки рыб по отношению к срокам нереста и нерестовому субстрату. Дифференцировка пола рыб.

## **6. Экология роста рыб**

Продолжительность жизни и уровень естественной смертности рыб. Связь возраста с развитием рыб. Весовой и линейный рост. Общие закономерности роста рыб в течение жизни. Рост рыб в зависимости от условий окружающей среды и обеспеченности пищей. Взаимосвязь роста с темпом полового созревания.

## **7. Экология популяций рыб**

Понятие о популяциях рыб. Пространственная структура популяций рыб. Интенсивный и экстенсивный типы освоения пространства рыбами. Механизмы «индивидуализации» территории. Механизмы интеграции. Преимущества группового образа жизни. Пространственная структура стай рыб. Физиологические механизмы поведения и популяционных отношений рыб. Функциональные основы поведения рыб в прибрежных биотопах и океанических водах. Механизмы регуляции численности рыб.

## **8. Экология миграций рыб**

Понятие о миграциях рыб и факторы, их определяющие. Пассивные и активные миграции. Анадромные и катодромные миграции. Нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. Изменения в организме рыб, связанные с миграциями. Методы изучения миграций.

## **4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **4.1. Литература**

#### **Основная**

1. Усов, М. М. Экология рыб: учебно-методическое пособие / М. М. Усов, О. В. Усова. – Горки: БГСХА, 2023. – 138 с.
2. Усов, М. М., Ихтиология: учебно-методическое пособие / М. М. Усов, О. В. Усова. – Горки: БГСХА, 2020. – 168 с.
3. Купинский, С. Б. Биологические основы рыбоводства. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / С. Б. Купинский, М. М. Усов, Р. М. Цыганков. – Горки: БГСХА, 2018. – 154 с.

#### **Дополнительная**

4. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник. – Калининград: Изд-во ООО «Аксиос», 2015. – 394 с.
5. Экология и токсикология рыб: метод. указания к лабораторным занятиям для студентов специальности «Промышленное рыбоводство» / М. М. Усов, О. В. Усова. – Горки: БГСХА, 2014. – 31 с.
6. Жуков, П. И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П. И. Жуков. – Минск: Наука и техника, 1988. – 310 с.

### **4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине организуется в соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь, требованиями образовательного стандарта, Положением о самостоятельной работе, разработанным и утвержденным учреждением высшего образования, и другими документами учреждения высшего образования по организации, выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.

При организации самостоятельной работы, кроме использования при изучении лекционных материалов (включая электронные и бумажные тексты лекций), учебников, учебно-методических пособий, реализуются следующие формы самостоятельной работы: подготовка рефератов и (или) презентации по темам, выносимым на самостоятельное изучение.

### **4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций**

Для оценки достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- семинарские занятия;
- подготовка рефератов;
- проведение текущих опросов;
- защита выполненных лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий;
- сдача тестовых заданий;
- сдача экзамена.

### **4.4. Рекомендуемые формы и методы обучения**

В процессе освоения учебной дисциплины используется модульно-рейтинговая технология.

Основными методами обучения являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

### **4.5. Примерный перечень лабораторных занятий**

1. Изучение принципов построения экологических систем.
2. Изучение пищевых цепей и трофических уровней.
3. Изучение экологической пирамиды.
4. Изучение энергетики и продукции экосистем.
5. Изучение динамических процессов в экосистеме.
6. Определение естественной кормовой базы прудов.
7. Изучение рыбопродукции и рыбопродуктивности водоемов.
8. Изучение параметров роста популяций рыб.
9. Определение типа пространственного распределения особей в популяции.
10. Оценка состояния видовой структуры сообщества.
11. Изучение типов взаимодействия видов рыб в среде живых организмов.
12. Изучение биотического баланса экосистемы рыбоводного пруда.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ**

Усов Михаил Михайлович, доцент кафедры ихтиологии и рыбоводства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Мобильный телефон: +375297472871

Рабочий: 80223379932

Электронная почта: usovmicha@mail.ru