

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

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОВОДСТВА

**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

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь
_____ С.Н. Пищов
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор государственного
объединения по мелиорации земель,
водному и рыбному хозяйству «Белводхоз»
_____ В.В. Аскерко
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической работе
Государственного учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»
_____ И.В. Титович
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
интенсификации животноводства и
рыбохозяйственной деятельности
Министерства сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь
_____ Н.А. Сонич
_____ 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

Аквакультура – одна из наиболее интересных, разнообразных и важных сфер деятельности человека. Она обеспечивает получение весьма ценной пищевой продукции (различные виды рыб, беспозвоночных, водорослей), а также важного технического и биологического сырья (агар, альгинаты, ненасыщенные жиры, витамины, многие биологические активные вещества).

Без хорошо развитой аквакультуры невозможно: сохранение биоресурсов естественных водоемов, природного генетического разнообразия их обитателей; поддержание чистоты в водоемах; создание условий для полноценного отдыха людей на природе (любительская рыбалка, декоративное домашнее и приусадебное рыбоводство).

При этом эффективная реализация любого направления культурного, т. е. управляемого и долгосрочного, использования биологических ресурсов водоема, в свою очередь, невозможна без точного количественного знания реальных возможностей водоема и обитающих в нем объектов, в первую очередь рыб.

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов современного научно-профессионального мировоззрения, теоретического и научного фундамента для освоения сложных, многофункциональных процессов по воспроизводству рыб, сохранения их биоразнообразия и повышения продуктивности водоемов. Заложить основы профессиональных знаний и навыков по биологическим особенностям протекания процессов как внутри водных экосистем, так непосредственно в самих рыбах.

Основными *задачами учебной дисциплины* являются: усвоение основополагающих законов и закономерностей, связанных с сохранением, воспроизводством рыбных запасов и интенсификацией процессов культивирования гидробионтов в системах аквакультуры.

Учебная дисциплина «Биологические основы рыбоводства» включена в модуль государственного компонента «Общепрофессиональный», 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 «Ихтиология», «Гидробиология», «Эксплуатация и охрана водных ресурсов», «Экология рыб».

В свою очередь, учебная дисциплина «Биологические основы рыбоводства» используется при изучении последующих учебных дисциплин: «Рациональное природопользование», «Товарное рыбоводство с основами энергосбережения», «Воспроизводство водных биоресурсов», «Промышленное рыболовство».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить базовую профессиональную компетенцию – применять знания закономерностей протекания биологических процессов в естественных водоемах при выращивании рыбы и моделировании продукционных процессов в нем; и универсальную компетенцию – владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные закономерности протекания биологических процессов в водоеме;
- факторы, определяющие естественную рыбопродуктивность водоема;
- особенности роста рыб в естественных водоемах;

уметь:

- использовать приобретенные знания в практике аквакультуры;
- определять величину естественной рыбопродуктивности при помощи рыбоводного экологического планшета;
- определять величину фотосинтеза и деструкции в естественном водоеме при помощи рыбоводного гидробиологического планшета;
- определять возможности роста рыб при помощи рыбоводного тактического планшета;

владеть:

- методами моделирования с помощью рыбоводного гидробиологического планшета;
- методами моделирования с помощью рыбоводного экологического планшета;
- методами моделирования с помощью рыбоводного тактического планшета.

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 «Биологические основы рыбоводства» по специальности 6-05-0831-01 Водные биоресурсы и аквакультура предусмотрено 110 часов, в том числе 68 часов аудиторных занятий. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 16 часов, лабораторных занятий – 52 часа. Предусмотрено выполнение курсовой работы, на которую отводится 40 часов.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – *экзамен, курсовая работа.*

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название разделов, тем	Примерное количество часов		
		Всего аудиторных	В том числе	
			лекции	лабор. занятия
1	Аквакультура. Вводная лекция.	2	2	
2	Основное технологическое свойство предмета труда в рыбоводстве и аквакультуре	8	2	6
3	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: наличие в водоеме рыбы, уровень инсоляции и глубина прозрачности – Н	14	2	12
4	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: концентрация биогенных элементов	8	2	6
5	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: концентрация кислорода и температура воды	14	2	12
6	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: время (длина) вегетационного периода	8	2	6
7	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: антропогенные факторы; организационно-управленческие факторы	8	2	6
8	Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: научно-информационные факторы	6	2	4
Всего		68	16	52

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Аквакультура. Вводная лекция

Понятие об аквакультуре. Цели и задачи, которые ставит перед собой аквакультура. Типовая и оперативная технологии в аквакультуре. Природные закономерности как теоретическая и технологическая основа продукционной гидробиологии.

2. Основное технологическое свойство предмета труда в рыбоводстве и аквакультуре

Основные элементы рыбохозяйственного производства. Зависимость биологической продуктивности от затрачиваемых усилий. Структура продукционного процесса в рыбохозяйственном водоеме и показатели, характеризующие этот процесс.

3. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: наличие в водоеме рыбы; уровень инсоляции и глубина прозрачности – Н

Наличие в водоеме рыбы как основного продукта аквакультуры. Понятие о реальных промысловых усилиях. Понятие промыслового отклика и «перезагрузки» водоема. Зависимость рыбопродуктивности водоема от качества рыб. Уровень инсоляции и поток энергии в водоеме. Особенности распространения солнечной радиации в водной среде. Глубина прозрачности водоема и факторы, влияющие на нее. Интенсивность первично-продукционных процессов в водоеме.

4. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: концентрация биогенных элементов

Биогенные вещества и их влияние на живые организмы в водоеме. Распределение биогенных элементов по глубинам. Важность биогенного питания для водоема.

5. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: концентрация кислорода и температура воды

Значение содержания растворенного в воде кислорода для гидробионтов. Источники кислорода для водных экосистем. Изменение концентрации кислорода по горизонтам в водоеме. Зависимость величины первичной продукции от концентрации кислорода в воде. Показатели первично-продукционного процесса. Температурный режим в водоеме. Распределение

температуры по слоям и зонам водоема. Термодинамическое правило Вант-Гоффа-Аррениуса.

**6. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности:
время (длина) вегетационного периода**

Понятие о стандартном вегетационном сезоне. Понятие о зонах рыбоводства. Фактор времени связан и его взаимосвязь с рыбопродуктивностью водоема. Показатель градусо-дней в рыбоводстве.

**7. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности:
антропогенные факторы и организационно-управленческие факторы**

Технологическое, промышленное, сельскохозяйственное, коммунальное и индивидуальное человеческое нецелое воздействие на производственные процессы в водоемах. Эффективность стратегического, тактического и оперативного планирования как организационно-управленческий фактор.

8. Факторы биологической и рыбохозяйственной продуктивности: научно-информационные факторы

Информационное наполнение и обеспечение рыбоводного процесса. Влияние научно-технического прогресса на валовой аквакультурный продукт.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. 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.
2. Усов, М. М. Экология рыб: учебно-методическое пособие / М. М. Усов, О. В. Усова. – Горки: БГСХА, 2023. – 138 с.
3. Тылик, К. В. Общая ихтиология: учебник. – Калининград: Изд-во ООО «Аксиос», 2015. – 394 с.

Дополнительная

4. Жуков, П. И. Справочник по экологии пресноводных рыб / П. И. Жуков. – Минск: Наука и техника, 1988. – 310 с.
5. Купинский, С. Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры: учеб.-метод. пособие для всех форм обучения по дисциплине «Биологические основы рыбоводства» / С. Б. Купинский. – Дмитровский филиал АГТУ. – Рыбное, 2007. – 133 с.
6. Козлов, В. И. Аквакультура / В. И. Козлов, А. Л. Никифоров-Никишин, А. Л. Бородин. – М.: КолосС, 2006. – 445 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:

- подготовка рефератов;
- проведение текущих опросов;
- защита выполненных лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий;
- сдача тестовых заданий;
- выполнение курсовой работы;
- 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 работ

1. Моделирование производственных процессов.
2. Принцип построения работы с рыболовным экологическим планшетом.
3. Определение естественной рыбопродуктивности водоема при различных величинах прозрачности и глубине водоема в стандартных условиях.
4. Определение естественной рыбопродуктивности водоема при различных величинах прозрачности и глубине водоема в стандартных условиях и при различающихся по составу ихтиоценозах.
5. Определение возможной естественной рыбопродуктивности водоема с формируемым сложным ихтиоценозом.
6. Определение естественной рыбопродуктивности в условиях, отличающихся от стандартных.
7. Определение потенциала естественной рыбопродуктивности в водоемах различного уровня трофности.
8. Определение естественной рыбопродуктивности реального водоема за время вегетационного периода с учетом среднесезонных значений температуры и прозрачности.

9. Определение ориентировочного значения естественной рыбопродуктивности реального водоема за год с учетом сезонного изменения температуры и прозрачности.

10. Принцип построения работы с рыбоводным гидробиологическим планшетом.

11. Определение интенсивности фотосинтеза и деструкции в пелагических фитоценозах в стандартных условиях при различных величинах прозрачности воды.

12. Определение суточного баланса между поступлением и потреблением кислорода в 8 водоемах, различающихся по прозрачности и глубине (для стандартных условий).

13. Определение характера изменения суточного баланса кислорода в разных по глубине водоемах при одинаковой прозрачности воды в них и стандартных условиях.

14. Определение суточного баланса между поступлением и потреблением кислорода в рыбоводном водоеме при отклонении внешних факторов от стандартных условий.

15. Определение оптимального, предельно возможного и недопустимого уровня кормовой нагрузки на водоем.

16. Определение кислородного баланса и вероятность возникновения замора в водоеме со сложной конфигурацией и распределением глубин в нестандартных условиях.

17. Определение интенсивности фотосинтеза фитобентоса в стандартных условиях.

18. Принцип построения работы с тактическим рыбоводным планшетом.

19. Определение конечной массы карпа в различных условиях.

20. Определение траектории возможного роста карпа при условии полной кормовой обеспеченности и известной среднемесячной температуре.

21. Определение возможного роста карпа в случае неполной кормовой обеспеченности.

22. Определение необходимого размера посадочного материала карпа для достижения заданной конечной массы.

23. Определение времени для выращивания рыбы.

24. Определение требуемой температуры воды для получения определенной продукции карпа.

25. Определение возможного роста карпа в случае неполной кормовой обеспеченности.

4.6. Примерный перечень заданий для курсовой работы

1. Моделирование продукционных процессов в стандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при использовании в нем естественного ихтиоценоза.

2. Моделирование продукционных процессов в стандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем карпа.

3. Моделирование продукционных процессов в стандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем растительноядных рыб.

4. Моделирование продукционных процессов в стандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем хищных рыб.

5. Моделирование продукционных процессов в стандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при использовании в нем сложного ихтиоценоза рыб.

6. Моделирование продукционных процессов в нестандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при использовании в нем естественного ихтиоценоза.

7. Моделирование продукционных процессов в нестандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем карпа.

8. Моделирование продукционных процессов в нестандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем растительноядных рыб.

9. Моделирование продукционных процессов в нестандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при выращивании в нем хищных рыб.

10. Моделирование продукционных процессов в нестандартных условиях (при использовании рыбоводного экологического, гидробиологического и тактического планшетов) в естественном водоеме при использовании в нем сложного ихтиоценоза рыб.

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