

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 05.12.2023 15:55:39
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра аквакультуры и пчеловодства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и биологии
Ю.А. Юлдашбаев
“ 07 ” декабря 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.05.02 – Ихтиология
для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 36.03.02 «Зоотехния»
Направленность: Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Курс 3
Семестр 6

Форма обучения – очная
Год начала подготовки – 2023

Москва, 2023

Разработчики:

Пронина Г.И., доктор биологических наук


(подпись)


« 30 » 08 2023 г.

Саная О.В.


(подпись)

« 30 » 08 2023 г.

Рецензент: Панов В.П., доктор биол. наук, профессор


« 30 » 08 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

Программа обсуждена на заседании кафедры аквакультуры и пчеловодства протокол № 1 от « 31 » 08 2023 г.


Зав. кафедрой: Маннапов А.Г., доктор биол. наук, профессор


(подпись)

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., доктор биол. наук, профессор

Протокол № 14 от « 06 » 09 2023 г.


« 06 » 09 2023 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
молочного и мясного скотоводства:

Соловьева О.И., доктор с.-х. наук, профессор

« » 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	3
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	3
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
4.3. ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	3
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	3
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
6.1. МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	3
6.2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ.....	3
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	3
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	3
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	3
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
9.1. ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	3
9.2. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.....	3
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	3
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3

Аннотация

Рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.04.05.02 «Ихтиология» для подготовки бакалавра по направлению 36.03.02 «Зоотехния», направленность: «Технология производства продукции животноводства (по отраслям)»

Цель освоения дисциплины: Получение базовых знаний в области общей и частной ихтиологии. Овладение методами оценки экстерьера, интерьера и физиологического состояния рыб, необходимыми при постановке практически любых экспериментов в области аквакультуры, а также для текущего мониторинга состояния выращиваемых объектов в рыбоводных хозяйствах любого типа. Овладение математическими методами оценки скорости роста и физиологического состояния культивируемых гидробионтов.

Место дисциплины в учебном процессе: дисциплина «Ихтиология» включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины «Ихтиология» у обучающегося формируются компетенции ПКос-1.

Краткое содержание дисциплины: Внешнее строение рыб. Нервная система и органы чувств рыб. Скелет и мускулатура рыб. Дыхательная, пищеварительная и кровеносная система рыб. Половая система и размножение рыб. Выделительная система и осморегуляция. Скорость роста и жизненный цикл рыб. Питание и поведение рыб. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб – основных объектов аквакультуры России.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Ихтиология» является получение базовых знаний в области общей и частной ихтиологии. Овладение методами оценки экстерьера, интерьера и физиологического состояния рыб, необходимыми при постановке практически любых экспериментов в области аквакультуры, а также для текущего мониторинга состояния выращиваемых объектов в рыбоводных хозяйствах любого типа. Овладение математическими методами оценки скорости роста и физиологического состояния культивируемых гидробионтов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Ихтиология» включена в цикл дисциплин части формируемыми участниками образовательных отношений части Блока 1 учебного плана. Дисциплина «Ихтиология» реализуется в соответствии с требованиями

ми ФГОС ВО, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Ихтиология» являются «Зоология», «Рыбоводство» и «Биология рыб».

Дисциплина «Ихтиология» является основополагающей для изучения дисциплин «Рыбоводство», «Индустриальное и декоративное рыбоводство», «Гидротехника», а также для проведения производственной и преддипломной практик.

Рабочая программа дисциплины «Ихтиология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально, с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен осуществлять контроль и координацию работ по содержанию, кормлению, разведению животных и производству продукции животноводства на основе применения современных цифровых средств и технологий	ПКос 1.1. Знать принципы контроля и координации работ по содержанию, кормлению, разведению животных и производству продукции животноводства на основе применения современных цифровых средств и технологий	Особенности содержания, разведения и кормления рыб - основных объектов отечественной аквакультуры и рекреационного рыболовства. Требования различных видов рыб к условиям внешней среды и качеству кормов.	-	-
2			ПКос 1.2. Уметь определять точки контроля технологий содержания, кормления, разведения животных и производства продукции животноводства на основе применения современных цифровых средств и технологий	-	Проводить экстерьерную и интерьерную оценку рыб. Определять интенсивность питания и темп роста рыб. Рассчитывать и прогнозировать скорость роста рыб, оценивать плодовитость, и качество половых продуктов.	-
3			ПКос 1.3. Владеть навыками организации и координации работ по содержанию, кормлению, разведению животных и производству продукции животноводства на основе применения современных цифровых средств и технологий	-	-	Методами определения скорости роста рыб, интенсивности их питания и дыхания, методами привязки технологического процесса к экологическим условиям. Методами определения пола, возраста и стадии зрелости гонад рыб.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Часов	В т.ч. по семестрам
		VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа	72,35/4	72,35/4
Аудиторная работа	72,35/4	72,35/4
в том числе лекции (Л)	36	36
практические занятия (ПЗ)	36/4	36/4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС):	71,65	71,65
Самостоятельное изучение разделов, подготовка к опросам и контрольным работам	56,65	56,65
Подготовка к зачету	15	15
Вид промежуточного контроля:	зачет с оценкой	

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ПКР	СР
Раздел 1. Общая ихтиология	89,65/4	28	28/4	-	33,65
Тема 1. Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб.	14/2	4	4/2	-	6
Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб.	14	4	4	-	6
Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	14	4	4	-	6
Тема 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	14	4	4	-	6

Тема 5. Половая система и размножение рыб.	13,65/2	4	4/2	-	5,65
Тема 6. Рост и развитие рыб. Питание и поведение рыб.	20	8	8	-	4
Раздел 2. Частная ихтиология	39	8	8	-	23
Тема 7. Семейство осетровые. Семейство веслоносые. Семейство лососевые. Семейство щуковые. Семейство речные угри.	12	4	4	-	4
Тема 8. Семейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые. Семейство цихловые.	12	4	4	-	4
КРА	0,35	-	-	0,35	-
Подготовка к зачету	15	-	-	-	15
Итого по дисциплине	144/4	36	36/4	0,35	71,65

Раздел 1. Общая ихтиология

Тема 1. Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб.

Форма тела рыб. Способы движения рыб. Плавники рыб, их строение, классификация, функции, видоизменения. Типы чешуи рыб. Определение возраста рыб по чешуе. Строение и функции кожи рыб. Кожные железы. Пигментные клетки кожи и окраска рыб. Органы свечения рыб. Функции слизи рыб. Ядовитые и ядоносные рыбы. Экстерьерная оценка рыб. Основные промеры и индексы телосложения.

Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб. Пищеварительная система рыб.

Строение и особенности нервной системы рыб. Головной мозг рыб: основные отделы, их функции. Зависимость развития головного мозга рыб от их образа жизни. Черепно-мозговые нервы. Спинной мозг рыб. Вегетативная нервная система рыб. Органы обоняния рыб, их строение и функции. Орган боковой линии. Органы осязания. Органы электрического чувства. Терморецепторы рыб. Органы вкуса. Органы зрения рыб, их особенности. Подводное и надводное зрение рыб. Орган слуха и равновесия рыб. Определение возраста рыб по отолитам. Степень развития органов чувств рыб в зависимости от их образа жизни. Скелет рыб: скелет головы, позвоночник, скелет поясов конечностей. Особенности строения скелета рыб по сравнению с высшими животными. Мускулатура рыб. Основные мышцы рыб. Красные и белые мышцы, их характеристики. Особенности строения мускулатуры рыб в связи с их степенью подвижности. Электрические органы рыб. Классификация рыб по способности генерировать электрический ток.

Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.

Строение пищеварительной системы рыб. Ротовая полость, глотка, пищевод, желудок и кишечник рыб. Пищеварительные железы рыб (печень, поджелудочная железа). Зависимость пищеварения рыб от условий внешней среды. Дыхательная система рыб. Жабры, их строение и функции. Кожное дыхание рыб. Классификация рыб по способности к кожному дыханию. До-

полнительные органы дыхания рыб. Личиночные органы дыхания рыб. Интенсивность дыхания рыб, биотические и абиотические факторы, влияющие на интенсивность дыхания. Пороговая и критическая концентрации кислорода.

Тема 4. Дыхательная и кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.

Кровеносная система рыб. Схема кровообращения рыб, ее особенности. Факторы внешней среды, влияющие на интенсивность кровообращения рыб. Кровь рыб. Форменные элементы крови, их функции и особенности. Плазма крови, ее функции. Кроветворение рыб, его особенности по сравнению с высшими животными. Лимфатическая система рыб. Выделительная система рыб. Строение и функции почек рыб. Участие других органов в процессах выделения. Регуляция водно-солевого обмена у рыб. Различия процесса осморегуляции у морских и пресноводных рыб.

Тема № Половая система и размножение рыб.

Половая система рыб. Строение и функции семенников и яичников. Стадии зрелости гонад рыб, их характеристика и способы определения. Половой диморфизм рыб. Нерест рыб. Гиногенез и гермафродитизм у рыб. Живорождение. Классификация рыб по срокам нереста и типу нерестового субстрата. Абсолютная, относительная и рабочая плодовитость рыб. Забота о потомстве у рыб.

Тема 6. Рост и развитие рыб. Питание и поведение рыб.

Стадии жизненного цикла рыб. Эмбриональный и постэмбриональный этапы развития. Личиночно-мальковая стадия развития рыб. Определение скорости роста рыб. Абсолютный прирост. Относительный прирост. Факторы, влияющие на скорость роста рыб. Морфофизиологические индикаторы рыб и их зависимость от скорости роста. Классификация рыб по типу питания. Особенности строения пищеварительной системы рыб с разными спектрами питания. Интенсивность питания рыб и факторы, ее определяющие. Жирность и упитанность рыб. Особенности поведения рыб. Миграции рыб и их изучение. Место рыб в водных биоценозах.

Раздел 2. Частная ихтиология

Тема 7. Семейство осетровые. Семейство веслоносые. Семейство лососевые. Семейство щуковые. Семейство речные угри.

Белуга. Осетры русский, немецкий и сибирский. Шип. Стерлядь. Веслонос. Гибридизация в осетроводстве. Дальневосточные лососи. Семга. Стальноголовый лосось. Радужная форель. Ручьевая и озерная форель. Белорыбица и нельма. Пелядь. Чир. Речной сиг. Омуль. Ряпушка. Корюшка. Обыкновенная щука. Обыкновенный угорь.

Тема 8. Семейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые. Семейство цихловые.

Сазан. Карп. Караси золотой и серебряный. Карпо-карасевые гибриды. Линь. Лещ. Белый и черный амур. Белый и пестрый толстолобик. Буффало.

ло. Судак. Берш. Обыкновенный сом. Американский канальный сом. Африканский клариевый сом. Тиляпии. Работа с определителями рыб. Определение семейства, рода и вида важнейших промысловых рыб.

4.3. Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	Темы занятий	Название практических работ	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. Общая ихтиология				
1	Тема 1. Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб.	Лекция 1. Форма тела рыб, способы движения.	-	2
2		Практическое занятие 1. Ознакомление с внешними признаками рыб. Части тела. Определение возраста рыбы по чешуе.	Опрос	2
3		Лекция 2. Плавники рыб. Формула плавников. Кожа и чешуя рыб, их функции.	-	2
4		Практическое занятие 2. Экстерьерные признаки рыб. Основные промеры и индексы телосложения (на примере карпа и радужной форели).	Практическая работа	2
5	Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб. Пищеварительная система рыб.	Лекция 3. Нервная система и органы чувств рыб.	-	2
6		Практическое занятие 3. Органы чувств рыб. Видовые особенности органов чувств, их связь с образом жизни рыб.	Опрос	2
7		Лекция 4. Скелет и мускулатура рыб. Электрические органы рыб.	-	2
8		Практическое занятие 4. Мышечная и пищеварительная система рыб, их взаимосвязь с образом жизни и характером питания рыб.	Контрольная работа	2
9	Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	Лекция 5. Пищеварительная система рыб.	-	2
10		Практическое занятие 5. Строение пищеварительной системы рыб. Особенности пищеварения рыб.	Опрос	2
11		Лекция 6. Дыхательная система и дыхание рыб.	-	2
12		Практическое занятие 6. Дыхание рыб. Определение интенсивности дыхания рыб методами замкнутых и проточных респирометров.	Опрос	2
13	Тема 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	Лекция 7. Строение и особенности функционирования кровеносной системы рыб.	-	2
14		Практическое занятие 7. Анатомическая разделка рыбы. Взвешивание и измере-	Защита практической ра-	2

		ние внутренних органов.	боты	
15		Лекция 8. Строение и особенности функционирования выделительной системы рыб. Осморегуляция у рыб.	-	2
16		Практическое занятие 8. Определение морфофизиологических индикаторов рыб. Определение товарных качеств продукции (тушка, порка и т. д.).	Защита практической работы	2
17	Тема 5. Половая система и размножение рыб.	Лекция 9. Строение половой системы и особенности размножения рыб.	-	2
18		Практическое занятие 9. Определение стадии зрелости гонад рыб. Ознакомление с икринками рыб и стадиями личиночного развития (на примере форели).	Защита практической работы	2/2
19		Лекция 10. Способы воспроизводства рыб.	-	2
20		Практическое занятие 10. Способы разведения рыб. Естественный нерест и заводское воспроизводство.	Опрос	2
21	Тема 6. Рост и развитие рыб. Питание и поведение рыб.	Лекция 11. Особенности роста рыб. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.	-	2
22		Практическое занятие 11. Изучение роста рыб. Основные показатели, используемые для определения скорости роста рыб.	Тест	2
23		Лекция 12. Стандартная модель массонакопления рыб.	-	2
24		Практическое занятие 12. Расчеты по стандартной модели массонакопления.	Опрос	2
25		Лекция 13. Адаптированные модели массонакопления.	-	2
26		Практическое занятие 13. Методика выполнения технологических расчетов с использованием модели массонакопления.	Опрос	2
27		Лекция 14. Питание и упитанность рыб. Способы изучения питания рыб.	-	2
28		Практическое занятие 14. Технологические расчеты с использованием модели массонакопления.	Контрольная работа	2
29	Тема 7. Семейство осетровые. Семейство веслоногие. Семейство лососевые. Семейство щуковые. Семейство речные угри.	Лекция 15. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства осетровые.	-	2
30		Практическое занятие 15. Работа с определителями рыб. Определение семейства, рода и вида рыбы.	Практическая работа	2
31		Лекция 16. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства лососевые.	-	2
32		Практическое занятие 16. Изучение рыб семейств щуковые, сомовые и речные угри.	Опрос по образцам рыб	2
33	Тема 8. Се-	Лекция 17. Рыбоводно-биологическая ха-	-	2

		рактеристика рыб семейств карповые.		
34	мейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые.	Практическое занятие 17. Изучение рыб семейств окуневые и цихловые	Опрос по образцам рыб	2
35	Семейство цихловые.	Лекция 17. Новые объекты в аквакультуре России.	-	2
36	Семейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые.	Практическое занятие 18. Биологические особенности рыб – основных объектов отечественной аквакультуры	Тестирование	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Общая ихтиология		
1	Тема 1. Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб.	Видоизменения плавников у рыб. Строение и функции кожи рыб. Органы свечения рыб. Мимикрия у рыб. ПКос 1.1
2	Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб.	Органы электрического чувства рыб. Электрические органы рыб. Зависимость строения мускулатуры рыб от их подвижности. ПКос 1.1
3	Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	Особенности строения пищеварительной системы рыб от их спектра питания. Добавочные органы дыхания рыб. Зависимость интенсивности дыхания рыб от условий внешней среды. ПКос 1.1
4	Тема 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	Особенности строения кровеносной системы арктических рыб. Осморегуляция у проходных и полупроходных рыб. ПКос 1.1
5	Тема 5. Половая система и размножение рыб.	Классификация рыб по срокам нереста и типу нерестового субстрата. Способы отбора мертвой икры во время инкубации. Использование УЗИ-диагностики для раннего определения пола у рыб. ПКос 1.1, ПКос 1.2, ПКос 1.3
6	Тема 6. Рост и развитие рыб. Питание и поведение рыб.	Стадии жизненного цикла рыб. Поведение рыб. Рефлексы. Миграции рыб и способы их изучения, с использованием цифровых технологий. ПКос 1.1, ПКос 1.2, ПКос 1.3
Раздел 2. Частная ихтиология		
7	Тема 7. Семейство осетровые. Семейство веслоносые. Семейство лососевые. Семейство щуковые. Семейство речные угри.	Семейство веслоносые – веслонос. Семейство речные угри – речной угорь. ПКос 1.1, ПКос 1.2, ПКос 1.3
8	Тема 8. Семейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые. Семейство цихловые.	Семейство окуневые – окунь, берш, ерш. Семейство цихловые – нильская и мозамбикская тиляпии. Тиляпия «Тимирязевская». ПКос 1.1, ПКос 1.2, ПКос 1.3

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Ознакомление с внешними признаками рыб. Части тела. Определение возраста рыбы по чешуе.	Л	Посещение аквариальной лаборатории
2	Строение пищеварительной системы рыб	Л	Проблемная лекция
3	Способы воспроизводства рыб.	Л	Лекция с приглашением специалиста из рыбхоза
4	Особенности роста рыб. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.	Л	Проблемная лекция
5	Экстерьерные признаки рыб. Основные промеры и индексы телосложения (на примере карпа и радужной форели).	ПЗ	Мастер-класс
6	Анатомическая разделка рыбы. Взвешивание и измерение внутренних органов.	ПЗ	Мастер-класс
7	Определение стадии зрелости гонад рыб. Ознакомление с икринками рыб и стадиями личиночного развития (на примере карпа).	ПЗ	Практическое занятие с приглашением специалиста из рыбхоза
8	Технологические расчеты с использованием модели массонакопления.	ПЗ	Разбор конкретной ситуации

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков обучающихся

6.1.1. Список вопросов к устным опросам по дисциплине

По теме 1. Основные формы тела рыб. Взаимосвязь между формой тела и подвижностью рыб. Основные способы движения рыб. Классификация плавников рыб. Функции парных и непарных плавников рыб. Видоизменения плавников рыб. Типы чешуи рыб. Определение возраста рыб по чешуе. Строение и функции кожи рыб. Слизь рыб и ее функции

По теме 2. Особенности строения нервной системы рыб. Головной мозг рыб: основные отделы, их функции. Зависимость развития головного мозга рыб от их образа жизни. Органы обоняния рыб, их строение и функции. Орган боковой линии. Органы зрения рыб, их особенности. Особенности строения скелета рыб. Основные мышцы рыб. Красные и белые мышцы, их характеристики. Электрические органы рыб. 10. Классификация рыб по способности генерировать электрический ток.

По теме 3. Строение пищеварительной системы рыб. Питание рыб. Взаимосвязь питания и строения ЖКТ рыб. Пищеварительные железы рыб (печень, поджелудочная железа). Зависимость пищеварения рыб от условий внешней среды. Жабры, их строение и функции. Кожное дыхание рыб. Клас-

сификация рыб по способности к кожному дыханию. Дополнительные органы дыхания рыб. Интенсивность дыхания рыб, биотические и абиотические факторы, влияющие на интенсивность дыхания. Пороговая и критическая концентрации кислорода.

По теме 4. Схема кровообращения рыб, ее особенности. Факторы внешней среды, влияющие на интенсивность кровообращения рыб. Кровь рыб. Форменные элементы крови, их функции и особенности. Кровотворение рыб, его особенности по сравнению с высшими животными. Лимфатическая система рыб. Выделительная система рыб. Строение и функции почек рыб. Регуляция водно-солевого обмена у рыб. Различия процесса осморегуляции у морских и пресноводных рыб.

По теме 5. Строение и функции семенников и яичников. Стадии зрелости гонад рыб, их характеристика и способы определения. Половой диморфизм рыб. Гиногенез и гермафродитизм у рыб. Классификация рыб по срокам нереста. Классификация рыб по типу нерестового субстрата. Абсолютная, относительная и рабочая плодовитость рыб. Забота о потомстве у рыб.

По теме 6. Стадии жизненного цикла рыб. Эмбриональный и постэмбриональный этапы развития. Личиночно-мальковая стадия развития рыб. Определение скорости роста рыб. Модель массонакопления. Факторы, влияющие на скорость роста рыб. Морфофизиологические индикаторы рыб и их зависимость от скорости роста. Классификация рыб по типу питания. Особенности строения пищеварительной системы рыб с разными спектрами питания. Интенсивность питания рыб и факторы, ее определяющие.

По теме 7. Рыбоводно-биологическая характеристика белуги. Рыбоводно-биологическая характеристика русского осетра. Рыбоводно-биологическая характеристика сибирского осетра. Рыбоводно-биологическая характеристика стерляди. Рыбоводно-биологическая характеристика веслоноса. Гибридизация в осетроводстве. Рыбоводно-биологическая характеристика семги. Рыбоводно-биологическая характеристика радужной форели. Рыбоводно-биологическая характеристика речного угря. Рыбоводно-биологическая характеристика пеляди.

По теме 8. Рыбоводно-биологическая характеристика карпа. Рыбоводно-биологическая характеристика белого толстолобика. Рыбоводно-биологическая характеристика пестрого толстолобика. Рыбоводно-биологическая характеристика белого амура. Рыбоводно-биологическая характеристика линя. Рыбоводно-биологическая характеристика серебряного карася. Рыбоводно-биологическая характеристика обыкновенного сома. Рыбоводно-биологическая характеристика канального сома. Рыбоводно-биологическая характеристика клариевого сома. Рыбоводно-биологическая характеристика тилляпий.

6.1.2. Типовые задачи к контрольной работе «Стандартная модель массонакопления»

Вариант 1.

1. Рассчитать Км карпа, если за 90 суток рыба выросла от массы 35 г до 250 г.

2. Имеется группа карпа средней массой 25 г. Требуется рассчитать, за какой период времени рыба достигнет товарной массы 500 г, если величина K_m равна 0,15.
3. Необходимо вырастить товарную форель средней массой 350 г за 120 суток. Величина K_m – 0,05. Требуется рассчитать необходимую массу посадочного материала.
4. Имеется группа карпа средней массой 25 г. Требуется рассчитать среднюю массу рыбы через 90 суток, если величина K_m равна 0,15.

Вариант 2.

1. Рассчитать K_m форели, если за 100 суток рыба выросла от массы 25 г до 200 г.
2. Имеется группа форели средней массой 25 г. Требуется рассчитать, за какой период времени рыба достигнет товарной массы 300 г, если величина K_m равна 0,10.
3. Необходимо вырастить товарную форель средней массой 250 г за 120 суток. Величина K_m – 0,05. Требуется рассчитать необходимую массу посадочного материала.
4. Имеется группа форели средней массой 25 г. Требуется рассчитать среднюю массу рыбы через 90 суток, если величина K_m равна 0,10.

Вариант 3.

1. Рассчитать K_m осетра, если за 120 суток рыба выросла от массы 20 г до 600 г.
2. Имеется группа осетра средней массой 50 г. Требуется рассчитать, за какой период времени рыба достигнет товарной массы 500 г, если величина K_m равна 0,17.
3. Необходимо вырастить товарного осетра средней массой 800 г за 180 суток. Величина K_m – 0,16. Требуется рассчитать необходимую массу посадочного материала.
4. Имеется группа осетра средней массой 100 г. Требуется рассчитать среднюю массу рыбы через 90 суток, если величина K_m равна 0,14.

6.1.3. Образцы тестовых заданий

1. Какие из перечисленных рыб имеют торпедовидную форму тела?

- 1 – Щука
- 2 – Тунец
- 3 – Лещ
- 4 – Форель
- 5 – Налим

Правильный ответ – 2, 4

2. Рыбы с какой формой тела плавают при помощи изгибов всего тела?

- 1 – Лентовидной
- 2 – Стреловидной
- 3 – Лещевидной

4 – Угревидной

5 – Торпедовидной

Правильный ответ – 1, 4

3. Какую форму тела имеют следующие виды рыб?

1 – Форель

А - Шаровидная

2 – Угорь

Б - Торпедовидная

3 – Рыба-шар

В - Стреловидная

4 – Мурена

Г - Змеевидная

5 – Щука

Д - лентовидная

Правильный ответ – 1 -Б, 2 - Г, 3 - А, 4 - Д, 5 - В

4. Какой тип рта имеет карп?

1 – Выдвижной

2 – Верхний

3 – Нижний

4 - Начальный

5 – Конечный

Правильный ответ – 1

5. Какие из перечисленных плавников отсутствуют у щуки?

1 – Брюшные

2 – Анальный

3 – Жировой

4 – Спинной

5 – Грудные

Правильный ответ – 3

6.1.4. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Формы тела рыб. Способы движения.
2. Типы чешуи рыб. Определение возраста рыб по чешуе.
3. Кожа рыб: строение, функции.
4. Плавники рыб. Классификация, функции, видоизменения. Формула плавников.
5. Головной мозг рыб. Отделы мозга и их функции. Черепно-мозговые нервы.
6. Органы чувств рыб (обоняние, зрение, слух и равновесие, органы боковой линии, осязания и вкуса).
7. Скелет рыб.
8. Мышечная система рыб. Электрические органы. Классификация рыб по способности генерировать электрический ток.
9. Пищеварительная система рыб. Особенности строения пищеварительной системы в зависимости от спектра питания рыб.
10. Дыхательная система рыб. Жаберный аппарат, дополнительные и личиночные органы дыхания рыб.
11. Удельный расход кислорода рыбами, способы его определения.
12. Кровеносная система и кроветворение у рыб.

13. Выделительная система рыб. Регуляция водно-солевого обмена.
14. Половая система рыб. Стадии зрелости гонад, их определение.
15. Размножение рыб. Классификация рыб по срокам нереста и типу нерестового субстрата. Абсолютная, относительная и рабочая плодовитость.
16. Забота о потомстве у рыб.
17. Эмбриональный период развития рыб.
18. Личиночно-мальковая стадия развития рыб.
19. Скорость роста рыб. Влияние условий внешней среды на скорость роста. Показатели, используемые для оценки скорости роста рыб.
20. Модель массонакопления. Коэффициент массонакопления, генетический и экологический коэффициент.
21. Использование модели массонакопления для технологических расчетов.
22. Питание рыб. Классификация рыб по спектру питания. Возрастные, сезонные и половые особенности питания рыб.
23. Рыбоводно-биологическая характеристика осетровых рыб
24. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб рода благородные лососи.
25. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб рода дальневосточные лососи.
26. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб рода сиги.
27. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства карповые.
28. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства сомовые.
29. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства щуковые.
30. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб рода речные угри.
31. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства окуневые.
32. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства цикловые.

6.2. Показатели и критерии контроля успеваемости, шкала оценивания

Для оценки работы студента по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» либо «неудовлетворительно».

Оценку *«отлично»* получают студенты, освоившие знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнившие все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.

Оценку *«хорошо»* получают студенты, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, практические навыки в основном сформированы, учебные задания не оценены максимальным числом баллов.

Оценку *«удовлетворительно»* получают студенты, частично с проблемами освоившие знания, умения, компетенции и теоретический материал, не-

которые практические навыки не сформированы, многие учебные задания либо не выполнены, либо они оценены числом баллов, близким к минимальному.

Оценку «неудовлетворительно» получают студенты, не освоившие знания, умения, компетенции и теоретический материал, не выполнившие учебные задания, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Иванов В.П. Ихтиология. Основной курс. /Егорова В.И., Ершова Т.С. /– СПб.: Лань, 2021. – 360 с. <https://reader.lanbook.com/m/book/167373>

2. Пономарев С.В., Баканева Ю.М., Федоровых Ю.В. Ихтиология. Учебник. – СПб: Лань, 2020. – 560с. <https://e.lanbook.com/book/134342>

7.2. Дополнительная литература

1. Иванов В.П. Ихтиология: лабораторный практикум. –/ В.П.Иванов , Ершова Т.С /СПб.: Лань, 2021. – 352 с. <https://e.lanbook.com/book/168839>

2. Власов В.А. Клариевый (африканский) сом (биология, размножение, выращивание: Монография. – М. Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2017. – 127 с.

3. Иванов А.А., Пронина Г.И., Корягина Н.Ю. Гематология пойкилотермных гидробионтов. Монография. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2018. – 133с.

4. Пронина Г.И., Корягина Н.Ю. Методология физиолого-иммунологической оценки гидробионтов. Учебное пособие. – СПб: Лань, 2017. – 96с. <https://e.lanbook.com/book/167441>

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Завьялов А.П., Есавкин Ю.И. Модель массонакопления и ее использование в рыбоводстве. Учебное пособие. – М.: РГАУ-МСХА, 2011. – 109 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения по дисциплине

1. www.fish-zbs.narod.ru (открытый источник);

2. www.fishportal.ru (открытый источник);

3. www.aquaria.ru (открытый источник);

4. https://zoomet.ru/metod_ryby.html (открытый источник).

9. Описание материально-технической базы для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа. г. Москва, ул. Пасечная, д. 5, № 1, 2	Моноблок 1 шт.; видеопроектор 1 шт.; проекционный экран 1 шт.; меловая доска 1 шт.; аквариум, 250 л 1 шт.; парты 17 шт.; стулья 29 шт.; гардероб 1 шт.
Лаборатория для проведения исследований. г. Москва, ул. Пасечная, д. 5, кабинет № 8	Лабораторное оборудование в наборах 10 шт.; набор для определения качества воды 2 шт.; специальная литература 400 шт.; компьютер 1 шт. шкаф 3 шт.; стол 4 шт.; стул 10 шт.
Библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал г. Москва, ал. Лиственничная, д. 2	Аудитории оснащены учебной мебелью, мультимедийным оборудованием: компьютер, с доступом к сети Интернет, выходом в электронную библиотеку университета и на учебно-методический портал (elms.timacad.ru).
Кабинет для самостоятельной работы и индивидуальных консультаций. г. Москва, ул. Пасечная, д. 5, кабинет № 5	Моноблок 2 шт.; монитор 2 шт.; цифровой микроскоп 1 шт.; тумба 2 шт.; книжный шкаф 2 шт.; компьютерный стол 2 шт.; парта 1 шт.; стулья 6 шт.; гардероб 1 шт.

9.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.

Для проведения занятий по дисциплине «Ихтиология» необходима мультимедийная аудитория, оборудованная компьютером, мультимедийный проектором и настенным экраном. Также требуются технические средства, обеспечивающие возможность демонстрации учебных видеофильмов.

9.2. Требования к специализированному оборудованию.

Для проведения занятий по дисциплине требуются не менее 20 экземпляров рыб различных видов массой 100-400 г. Также потребуются наборы для препарирования рыб, весы, линейки и мерные ленты, приборы или реактивы для определения концентрации растворенного в воде кислорода.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Ихтиология» студентам необходимо особенно пристальное внимание уделять вопросам, имеющим прикладное значение в области рыбоводства. Сюда относятся методы экстерьер

ной и интерьерной оценки рыб, определения их видовой принадлежности, упитанности, стадии зрелости гонад. Кроме того, студентам необходимо в совершенстве освоить методы определения интенсивности дыхания и выделения метаболитов рыбами. Желательно, чтобы эти методы студенты отработали во время прохождения производственной и преддипломной практик.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан их отработать. При пропуске лекции студент должен написать и сдать на проверку преподавателю конспект по пропущенной лекции. В случае пропуска практического занятия или контрольной работы, студент должен их отработать в часы, назначенные по расписанию или по договоренности с преподавателем. Если практическое занятие предполагало защиту практической работы, она должна быть защищена студентом во время отработки.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Во время преподавания дисциплины «Ихтиология» преподавателю рекомендуется обращать особое внимание на обучение студентов методам исследований, используемым в повседневной практике рыбоводства. Нужно детально обучить студентов методам экстерьерной и интерьерной оценки рыб, определению их пола, стадии зрелости гонад, упитанности. Одним из наиболее сложных для студентов разделов дисциплины является математическое моделирование роста рыб. В связи с этим необходимо добиться от учащихся свободного владения соответствующим математическим аппаратом, что достигается решением типовых задач, сначала вместе с преподавателем, а затем студентами самостоятельно. При прохождении учащимися производственной и преддипломной практик, в программы практик следует включать сбор первичного материала по росту рыб и его обработку с использованием модели массонакопления.

Рекомендуется, по возможности, посещать вместе со студентами соответствующие тематические выставки, организовывать экскурсии на передовые отечественные рыбоводные предприятия, приглашать на лекции и практические занятия ведущих отечественных специалистов — ихтиологов.

Программу разработали: _____ Пронина Г.И., д.б.н.

_____ Саная О.В.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.04.05.02 «Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – Зоотехния, направленность «Технология производства продукции животноводства (по отраслям)» квалификация выпускника – бакалавр

Пановым Валерием Петровичем, профессором кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – Зоотехния, направленность: «Технология производства продукции животноводства (по отраслям)», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре аквакультуры и пчеловодства (разработчики – Пронина Галина Иозепоовна, профессор, д.б.н., Саная Ольга Владимировна, ассистент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Ихтиология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 36.03.02 «Зоотехния». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных технологий учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 36.03.02 Зоотехния.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Ихтиология» закреплена 1 компетенция. Дисциплина «Ихтиология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Ихтиология» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Ихтиология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.03.02 «Зоотехния» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Ихтиология» предполагает 8 занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.03.02 «Зоотехния».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опросы, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах участие в тестировании, написание контрольных работ и выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

11. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисцип-

лины, как дисциплины, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС направления 36.03.02 – Зоотехния.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 36.03.02 – Зоотехния.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Рыбоводство» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Ихтиология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 36.03.02 – Зоотехния направленность «Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Прониной Галиной Иозеповной, профессором, д.б.н. и Саная Ольга Владимировна, ассистентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Панов Валерий Петрович, профессор кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук

«30» 08 2023 г.