

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Юлдашбаев Юсупжан Артыкович
Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии
Дата подписания: 10.11.2023 15:20:39
Уникальный программный ключ:
5fc0f48fbb34735b4d931397ee06994d56e515e6

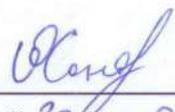
УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института
зоотехнии и биологии
Ю.А. Юлдашбаев
2023 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.11 Ихтиология**

для подготовки бакалавров
Направление: 06.03.01 Биология
Направленность: Зоология, Кинология, Охотоведение
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2022
Курс 2
Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчики: Пронина Г.И., д.б.н., доцент 
Саная О.В. 
« 30 » 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры аквакультуры и пчеловодства протокол № 1 от « 31 » 08 2023 г.

Заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства:
Маннапов А.Г., д.б.н., профессор 

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии
Кидов А.А., к.б.н., доцент 
« 31 » 08 2023 г.



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:

Декан факультета
зоотехнии и биологии



Ю.А. Юлдашбаев

2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.11 Ихтиология
для подготовки бакалавров
ФГОС ВО

Направление 06.03.01 Биология

Направленность (профиль): Зоология, Кинология, Охотоведение

Курс 2

Семестры 4

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2022

Москва, 2022

Разработчики: Пронина Г.И., доктор биологических наук _____
(подпись)
« 07 » 09 2022 г.

Саная О.В. _____
(подпись)
« 07 » 09 2022 г.

Рецензент: Ксенофонтов Д.А., доктор с.-х. наук, доцент _____
(подпись)
« 09 » 09 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Программа обсуждена на заседании кафедры аквакультуры и пчеловодства протокол № 2 « 07 » 09 2022 г.

Зав. кафедрой: Маннапов А.Г., доктор биол. наук, профессор _____
(подпись)
« 07 » 09 2022 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии факультета зоотехнии и биологии Маннапов А.Г., доктор биол. наук, профессор _____
(подпись)
« 09 » 09 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой зоологии Кидов А.А., кандидат биол. наук, доцент _____
(подпись)
« 09 » 09 2022 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ _____
(подпись) Еришова Я.В.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в учебном процессе.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
4.2. Содержание дисциплины.....	7
4.3. Лекции/практические занятия.....	10
5. Образовательные технологии.....	14
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	14
6.1. Материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков обучающихся.....	14
6.2. Показатели и критерии контроля успеваемости, шкала оценивания	19
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7.1. Основная литература.....	19
7.2. Дополнительная литература.....	19
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения по дисциплине.....	20
9. Описание материально-технической базы для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	21
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	21
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	21

Аннотация

**Рабочей программы дисциплины Б1.В.11 «Ихтиология»
для подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 «Биология»,
направленность: «Зоология, Кинология, Охотоведение»**

Цель освоения дисциплины: Получение базовых знаний в области общей и частной ихтиологии. Владение 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. Владение 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 06.03.01 «Биология».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины «ихтиология» у обучающегося формируются компетенции ПКос-2, ПКос-3.

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 72 часа (2 зачетные единицы).

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

Ведущий преподаватель: Бубунец Э.В., д.с.-х.н., доцент.

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 вариативной части учебного плана (дисциплины по выбору). Дисциплина «Ихтиология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Ихтиология» являются «Общая биология», «Морфология животных» и «Генетика и селекция животных».

Дисциплина «Ихтиология» является основополагающей для изучения дисциплин «Экология животных», «Зоокультура», «Биология размножения и развития», а также для проведения производственной и преддипломной практик.

Изучая дисциплину, студенты овладевают 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 аквакультурных хозяйствах любого типа. Изучение дисциплины включает также овладение математическими методами оценки скорости роста и физиологического состояния культивируемых гидробионтов.

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.

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 -2	Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных, с использованием современных цифровых средств и технологий	ПКос 2.1. Знать основы учения об отборе и подборе животных	Особенности содержания, разведения и кормления рыб – основных объектов отечественной аквакультуры и рекреационного рыболовства. Требования различных видов рыб к условиям внешней среды и качеству кормов.	-	-
			ПКос 2.3. Владеть методами оценки животных по комплексу признаков; методами разведения животных, с использованием 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.
2	ПКос 3	Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии	ПКос 3.1. Знать основные теории, отражающие современные представления о живых системах и многообразии живых организмов на Земле	Особенности строения рыб, адаптивные свойства, экологические условия, взаимосвязь с другими видами, классами, типами живых организмов	-	-
			ПКос 3.3. Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований, основываясь на современных методах, используемых в биологии	-	-	Методами постановки экспериментов в области аквакультуры. текущего мониторинга состояния выращиваемых объектов в аквакультурных хозяйствах

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 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	Часов	В т. ч. по семестрам
		IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
в том числе лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС):	21,75	21,75
Подготовка к контрольным работам	2,75	2,75
Самостоятельное изучение разделов, подготовка к практическим занятиям	19	19
Вид контроля:		зачет

4.2. Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины представлены в таблице 3.

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		12	26	-	16
Тема 1. Ведение. Внешнее строение рыб в зависимости от среды обитания. Способы движения рыб.	8	2	4	-	2
Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб.	8	2	4	-	2
Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	8	2	4	-	2
Тема 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	10	2	4	-	4
Тема 5. Половая система и размножение рыб.	10	2	8	-	4
Тема 6. Рост и развитие рыб. Питание и	10	2	2	-	2

поведение рыб.					
Раздел 2. Частная ихтиология		4	8	0	4
Тема 7. Семейство осетровые. Семейство веслоносые. Семейство лососевые. Семейство щуковые. Семейство речные угри.	8	2	4	-	2
Тема 8. Семейство карповые. Семейство окуневые. Семейство сомовые. Семейство цихловые.	8	2	4	-	2
Контактная работа на промежуточном контроле	0,25			0,25	
Подготовка к контрольным работам	1,75				1,75
Итого по дисциплине	72	16	34	0,25	21,75

Раздел 1. Общая ихтиология

Тема № 1. Ведение. Внешнее строение рыб в зависимости от среды обитания. Способы движения рыб.

Приспособленность и разнообразие рыб. Физические и химические факторы среды в жизнедеятельности рыб. Особенности внешнего строения рыб. Форма тела рыб. Плавники рыб, их строение, классификация, функции, видоизменения. Типы чешуи рыб. Определение возраста рыб по чешуе. Определение возраста рыб по отолитам. 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. Опорно-двигательная 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. Терморцепторы рыб. Органы вкуса. Органы зрения рыб, их особенности. Орган слуха и равновесия рыб. 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. Способы движения рыб. Электрические органы рыб. Классификация рыб по способности генерировать электрический ток.

Тема № 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб. Питание рыб.

Особенности строения пищеварительной системы рыб с разными спектрами питания. Особенности строения пищеварительной системы рыб (рот, глотка, пищевод, желудок и кишечник). Пищеварительные железы рыб (печень,

поджелудочная железа). Зависимость пищеварения рыб от условий внешней среды. Способы питания. Возрастные, сезонные, суточные изменения в питании. Влияние факторов среды на интенсивность питания. Смена объектов питания, Количественная характеристики питания. Изменение рационов по мере роста рыб (смена объектов питания) и изменения условий обитания, трофическая пластичность рыб. Кормовой коэффициент (КК). Жирность и упитанность рыб и их оценка. Классификация рыб по типу питания.

Дыхательная система рыб. Жабры, их строение и функции. Кожное дыхание рыб. Классификация рыб по способности к кожному дыханию. Дополнительные 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. 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. Кровотворение 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 № 5. Половая система и размножение рыб. Рост и развитие 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. Стадии жизненного цикла рыб. Эмбриональный и постэмбриональный этапы развития. Личиночно-мальковая стадия развития рыб. Жизненный цикл рыб. Основные этапы жизненного цикла рыб (эмбриональный, личиночный, мальковый, ювальный, период взрослого организма, старческий). Возрастная структура популяций.

Определение скорости роста рыб. Абсолютный прирост. Относительный прирост. Факторы, влияющие на скорость роста рыб. Морфофизиологические индикаторы рыб и их зависимость от скорости роста. Продолжительность жизни рыб, классификация по продолжительности жизненного цикла. Влияние абиотических и биотических факторов среды на рост рыб. Математические показатели роста рыб. Показатели, применяемые для характеристики роста (основные абсолютные, основные относительные, дополнительные).

Тема № 6. Поведение рыб. Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения рыб. Экология рыб.

Особенности поведения рыб. Динамика популяции. Нерестовая популяция. Типы нерестовых популяций. Миграции рыб. Классификация

миграций (активные, пассивные, нерестовые, кормовые, зимовальные).
 Внутривидовой паразитизм. Внутривидовые пищевые взаимоотношения
 Формы сожительства (комменсализм, симбиоз). Взаимоотношения рыб с
 другими животными и растениями. Место рыб в водных биоценозах.
 Распространение рыб в морях и океанах. Распространение рыб в пресных водах
 Роль загрязнения окружающей среды в экологии рыб

Раздел 2. Частная ихтиология

Тема № 7. Введение в частную ихтиологию. Систематика рыб. Класс Хрящевые рыбы. Класс Лучеперые рыбы. Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.

Работа с определителями рыб. Определение семейства, рода и вида морских и пресноводных видов рыб. Отряд Осетрообразные. Гибридизация в осетроводстве. Отряд Карпообразные. Отряд Сомообразные. Отряд сельдеобразные. Отряд Угреобразные.

Тема № 8. Настоящие костистые рыбы. Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.

Отряд Трескообразные. Отряд Корюшкообразные. Отряд лососеобразные. Отряд Щукообразные. Отряд трескообразные. Отряд Кефалеобразные. Отряд Камбалообразные. Отряд окунеобразные. Отряд Карпозубообразные. Гибриды рыб.

4.3. Лекции/практические занятия

Содержание тематического плана дисциплины (таблица 4) и перечень вопросов для самостоятельного изучения (таблица 5).

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. Введение. Особенности внешнего строения рыб.	Лекция 1. Понятие ихтиологии. Влияние факторов среды обитания на строение рыб. Плавники рыб. Кожа и чешуя рыб, их функции. Различные способы определения возраста у рыб	-	2
2	Способы движения рыб.	Практическое занятие 1. Внешнее строение рыб в зависимости от условий окружающей среды. Расчет формулы плавников.	Защита практической работы	2

3		Практическое занятие 2. Определение возраста рыбы по чешуе. Основные промеры и индексы телосложения (на примере карпа, радужной форели и тиляпии).	Опрос, защита практической работы	2
4	Тема № 2. Нервная система и органы чувств рыб. Опорно-двигательная система рыб.	Лекция 2. Нервная система и органы чувств рыб. Скелет и мускулатура рыб. Электрические органы рыб.	-	2
5		Практическое занятие 3. Органы чувств рыб. Видовые особенности органов чувств, их связь с образом жизни рыб.	Опрос	2
6		Практическое занятие 4. Скелет мышечная система рыб, их взаимосвязь с образом жизни и подвижностью рыб.	Опрос	2
7	Тема № 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	Лекция 3. Пищеварительная система рыб. Дыхательная система и дыхание рыб.	-	2
8		Практическое занятие 5. Строение пищеварительной системы рыб. Особенности пищеварения рыб.	Опрос, защита практической работы	2
9		Практическое занятие 6. Дыхание рыб. Определение интенсивности дыхания рыб методами замкнутых и проточных респирометров.	Опрос	2
10	Тема № 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	Лекция 4. Строение и особенности функционирования кровеносной системы рыб. Строение и особенности функционирования выделительной системы рыб. Осморегуляция у рыб.	-	2
11		Практическое занятие 7. Анатомическая разделка рыбы. Взвешивание и измерение внутренних органов.	Защита практической работы	2
12		Практическое занятие 8. Способы и техника взятия крови у рыб. Определение концентрации гемоглобина в крови. Определение осмотической стойкости эритроцитов	Защита практической работы	2
13	Тема № 5. Половая система и размножение рыб. Рост и развитие рыб.	Лекция 5. Строение половой системы и особенности размножения рыб. Способы воспроизводства рыб. Особенности роста рыб.	-	2
14		Практическое занятие 9. Определение стадии зрелости гонад рыб. Ознакомление с икринками рыб и стадиями личиночного развития (на примере карпа).	Защита практической работы	2
15		Практическое занятие 10. Методика выполнения технологических расчетов с использованием модели массонакопления.	Опрос	2

16		Практическое занятие 11. Основные показатели, используемые для определения скорости роста рыб. Расчеты по различным моделям массонакопления.	Опрос. Защита практической работы	2
17		Практическое занятие 12. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.	Опрос	2
18	Тема № 6 Поведение рыб.	Лекция 6. Поведение рыб. Экология рыб.	-	2
19	Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения рыб. Экология рыб.	Практическое занятие 13. Миграции рыб. Внутривидовые пищевые взаимоотношения. Взаимоотношения рыб с другими животными и растениями. Место рыб в водных биоценозах.	Опрос	2
20		Рубежное тестирование	тестирование	0,25
Раздел 1. Частная ихтиология				
21	Тема № 7. Введение в частную ихтиологию. Систематика рыб. Класс Хрящевые рыбы. Класс Лучеперые рыбы. Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.	Лекция 8. Введение в частную ихтиологию. Рыбоводно-биологическая характеристика надкласса Рыбы.	-	2
		Практическое занятие 14. Работа с определителями рыб. Определение семейства, рода и вида рыбы. Основные распространенные в России виды рыб.	Защита практической работы	2
22		Практическое занятие 15. Отряд Осетрообразные. Гибридизация в осетроводстве. Отряд Карпообразные. Отряд Угреобразные.	Опрос	2
23	Тема № 8. Настоящие костистые рыбы.	Лекция 8. Рыбоводно-биологическая характеристика когорты Настоящие костистые рыбы.	-	2
24	Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.	Практическое занятие 16. Отряд лососеобразные. Отряд Корюшкообразные. Отряд Кефалеобразные.	Опрос	2
25		Практическое занятие 17. Отряд окунеобразные. Отряд Карпозубообразные. Гибриды рыб.	Опрос	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
Раздел 1. Общая ихтиология			
1	Тема 1. Введение. Особенности внешнего	1. Функции слизи рыб. 2. Функции и видоизменения кожи рыб.	Пкос-2 Пкос-3

	строения рыб. Способы движения рыб.	3. Органы свечения рыб. Ядовитые железы 4. Мимикрия у рыб.	
2	Тема 2. Нервная система и органы чувств рыб. Опорно-двигательная система рыб	5. Классификация рыб по способности генерировать электрический ток. 6. Зависимость строения мускулатуры рыб от их подвижности.	Пкос-2 Пкос-3
3	Тема 3. Пищеварительная и дыхательная система рыб.	7. Зависимость пищеварения рыб от условий внешней среды. Способы 8. Способы питания. 9. Зависимость интенсивности дыхания рыб от условий внешней среды.	Пкос-2 Пкос-3
4	Тема 4. Кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.	10. Схема кровообращения рыб. 11. Лимфатическая система рыб. 12. Осморегуляция у проходных и полупроходных рыб.	Пкос-2 Пкос-3
5	Тема 5. Половая система и размножение рыб. Рост и развитие рыб.	13. Классификация рыб по срокам нереста и типу нерестового субстрата. 14. Забота о потомстве у рыб. Живорождение. 15. Продолжительность жизни рыб, классификация по продолжительности жизненного цикла.	Пкос-2 Пкос-3
6	Тема 6. Поведение рыб. Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения рыб. Экология рыб.	15. Типы нерестовых популяций. 16. Миграции рыб. Классификация миграций. 17. Распространение рыб в морях и океанах.	ПКос-3
Раздел 2. Частная ихтиология			
7	Тема 7. Введение в частную ихтиологию. Систематика рыб. Класс Хрящевые рыбы. Класс Лучеперые рыбы. Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.	18. Надотряд Акулы. Надотряд Скаты 19. Отряд Сомообразные. 20. Отряд сельдеобразные.	ПКос-3
8	Тема 8. Настоящие костистые рыбы. Характерные признаки. Характерные особенности группы и отдельных (наиболее важных) ее представителей.	21. Отряд Трескообразные. 22. Отряд Щукообразные. 23. Отряд трескообразные. 24. Отряд Камбалообразные.	ПКос-3

5. Образовательные технологии

Применяемые в процессе обучения интерактивные технологии представлены в таблице 6.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Лекция 3. Пищеварительная система рыб. Дыхательная система и дыхание рыб.	Л	Проблемная лекция
2	Лекция 5. Строение половой системы и особенности размножения рыб. Способы воспроизводства рыб. Особенности роста рыб.	Л	Проблемная лекция
3	Практическое занятие 3. Органы чувств рыб. Видовые особенности органов чувств, их связь с образом жизни рыб.	ПЗ	Мозговой штурм
4	Практическое занятие 6. Дыхание рыб. Определение интенсивности дыхания рыб методами замкнутых и проточных респирометров.	ПЗ	Кейс-метод
5	Практическое занятие 7. Анатомическая разделка рыбы. Взвешивание и измерение внутренних органов.	ПЗ	Мастер-класс
6	Практическое занятие 12. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.	ПЗ	Дебаты

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

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

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. 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. Классификация 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. Кроветворение 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 карпиевого сома. Рыбоводно-биологическая характеристика тилапий.

6.1.2. Типовые задачи к контрольной работе (практическое занятие 10) «Стандартная модель массонакопления»

Вариант 1.

1. Рассчитать K_m 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 зачету 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). Влияние образа жизни рыб на степень развития их органов чувств.
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. Влияние условий внешней среды на интенсивность газообмена у 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. Стадии жизненного цикла 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. Классификация рыб по спектру питания. Возрастные, сезонные и половые особенности питания рыб.
23. Смена объектов питания, трофическая пластичность рыб
24. . Взаимоотношения рыб с амфибиями и рептилиями
25. Взаимоотношения рыб с ракообразными
26. Поведение рыб. Миграции и способы их изучения.
27. Нерестовая популяция. Типы нерестовых популяций.
28. Хрящевые рыбы. Характерные признаки
29. Систематика класса лучеперые рыбы.
30. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб рода благородные лососи.
31. Характерные признаки отряда Угреобразные. Биология группы и отдельных её представителей.

32. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб отряда Карпообразные.
33. Рыбоводно-биологическая характеристика рыб семейства Окуневые.

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 пробелами освоившие знания, умения, компетенции и теоретический материал, некоторые 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. Власов В.А. Пресноводная аквакультура: Учебное пособие. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2016. – 384 с.
2. Ихтиология: краткий курс лекций для студентов II курса направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура /Сост.: И.В. Поддубная// ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2016
3. Власов В.А. Рыбоводство: Учебное пособие / В.А.Власов. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. -352с

7.2. Дополнительная литература

1. Власов В.А., Привезенцев Ю.А., Завьялов А.П. Практикум по рыбоводству. - М.: МСХА, 2005. – 106 с.
2. Власов В.А. Клариевый (африканский) сом (биология, размножение, выращивание.: Монография. – М. Издательство РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. 2017. – 127 с.

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 /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. 27550, 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. 127550, 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 127550, 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. 127550, 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 экстерьерной 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

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:


(подпись)

Пронина Г.И., д.б.н.


(подпись)

Саная О.В.

РЕЦЕНЗИЯ
на оценочные материалы дисциплины
«Б1.В.11 Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 Биология
направленность: «Зоология», «Кинология», «Охотоведение»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Ксенофонтовым Дмитрием Анатольевичем, заведующим кафедрой физиологии, этологии и биохимии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент) проведена экспертиза оценочных материалов дисциплины (ОМД) «Б1.В.11 Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология», направленность: «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (уровень обучения – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре аквакультуры и пчеловодства (разработчики – Пронина Галина Иосефовна, профессор кафедры, д.б.н. и Саная Ольга Владимировна, ассистент кафедры).

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

- перечень компетенций, которыми должен овладеть студент в результате освоения дисциплины;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, эксперт пришел к следующим выводам:

1. Структура и содержание ОМД для подготовки бакалавра соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию фондов оценочных средств ОПОП ВО.

А именно:

1.1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения дисциплины соответствует ФГОС ВО.

1.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3. Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: определённости, однозначности, надёжности; соответствует требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полностью по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

1.4. Методические материалы ОМД содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения, сформированности компетенций.

2. Направленность ОМД «Б1.В.11 Ихтиология» соответствует целям ОПОП ВО по направлению 06.03.01 Биология, профессиональным стандартам будущей профессиональной деятельности студента.

3. Объём ОМД соответствует учебному плану подготовки.

4. По качеству оценочные средства и ОМД в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Таким образом, структура, содержание, направленность, объём и качество ОМД по дисциплине «Ихтиология» для подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология, направленности «Зоология», «Кинология», «Охотоведение», разработанной автором, отвечают предъявляемым требованиям.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМД «Б1.В.11 Ихтиология» ОПОП ВО по направлению 06.03.01 Биология, направленность: «Зоология», «Кинология», «Охотоведение» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Прониной Г.И., профессором кафедры, д.б.н. и Саная О.В., ассистентом кафедры соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич,
заведующим кафедрой физиологии, этологии и
биохимии животных



« 07 » 09 2022 г.

Рецензия рассмотрена на заседании кафедры аквакультуры и пчеловодства

« 07 » « 09 » 2022 г.

Протокол № 2



Маннапов А.Г.