

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 20.12.2024 14:24:39

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9семат043f3bf160d2a



**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 зоологии и аквакультуры

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии и  
биологии *С.В. Акчурин*

«*20.12.2024*» 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01 Научные основы технологий культивирования**  
**объектов рыбоводства**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 36.04.02 Зоотехния

Направленность: Рыбоводство

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки – 2025

Москва, 2025

Разработчики: Есавкин Ю.И., д.с.-х.н., профессор

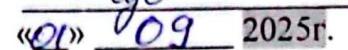
  
(подпись)

Бубунец Э.В., д.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Сусова Е.Е.

  
«01» 09 2025г.

Рецензент: Юлдашбаев Ю.А., д.с.-х.н., академик РАН, заведующий кафедрой частной зоотехнии

  
(подпись)

«01» 09 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 «Зоотехния».

Программа обсуждена на заседании кафедры зоологии и аквакультуры протокол № 1 от «0 » сентября 2025 г.

Зав. кафедрой Кидов А.А., д.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«01» 09 2025г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института зоотехнии и биологии  
Маниапов А.Г., д.б.н., профессор

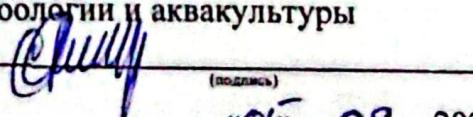
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«05» 09 2025 г.

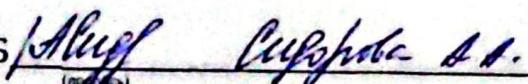
Заведующий выпускающей кафедрой зоологии и аквакультуры  
Кидов А.А., д.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«05» 09 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

# СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	4
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 .....	6
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2. Содержание дисциплины.....	7
4.3. Лекции и практические занятия.....	9
5. Образовательные технологии.....	12
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков обучающихся.....	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкалы оценивания.....	20
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	20
7.1. Основная литература.....	20
7.2. Дополнительная литература.....	21
7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	21
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения по дисциплине.....	21
9. Описание материально-технической базы для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22
10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	24
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	24
11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине.....	25

## **Аннотация**

**Рабочей программы дисциплины Б1.В.01 «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства» для подготовки магистров по направлению 36.04.02 Зоотехния направленности «Рыбоводство»**

**Цель освоения дисциплины:** Получение базовых знаний в области рыбоводства; изучение научных основ биологии культивируемых рыб; экологических и биологических основах рыбоводства (о воде как среде обитания рыб; влиянии физических, химических и биологических факторов среды на рыб; размножении (половые продукты и их созревание, стадии зрелости, плодовитость, условия и места размножения, развития, питания, роста); методах определения потребности в естественных пищевых организмах и кормах; необходимого для рыбы качества среды путем удобрения, мелиорации, технической аэрации, водообмена и теории кормления рыб; особое внимание уделено акклиматизации и перевозке рыб.

**Место дисциплины в учебном процессе:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются компетенции ПКос-1; ПКос- 2; ПКос-4

**Краткое содержание дисциплины:** История, современное состояние и стратегия развития дисциплины; роль отечественных ученых; вода, среда обитания рыб; биология объектов рыбоводства (размножение; половое созревание; рост; естественная кормовая база, пищевые потребности и кормление рыб.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** экзамен.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства» является получение базовых знаний в области рыбоводства;

изучение научных основ биологии культивируемых рыб; экологических и биологических основах (о воде как среде обитания рыб; влиянии физических, химических и биологических факторов среды на рыб); размножении (половые продукты и их созревание, стадии зрелости, плодовитость, условия и места размножения, развития, питания, роста); методах определения потребности в естественных пищевых организмах и кормах; необходимого для рыбы качества среды путем удобрения, мелиорации, технической аэрации, водообмена и теории кормления рыб; особое внимание уделяется акклиматизации и перевозке рыб.

### **Место дисциплины в учебном процессе**

**Дисциплина «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»** включена, как часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана. Дисциплина **«Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 «Зоотехния».

**Дисциплина «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»** является самостоятельной дисциплиной.

**Дисциплина «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»** является основополагающей для дисциплины Б1.В.02 **«Методы воспроизводства и селекционно-племенная работа в отрасли»** и для проведения производственной практики.

Особенностью дисциплины является приобретение знаний и практических навыков по управлению жизнедеятельностью и созданию условий для производства продуктов рыбоводства, профилактике заболеваний, и разведению объектов рыбоводства. Изучая дисциплину, магистры овладевают методами, необходимыми при постановке практически любых экспериментов, а также для текущего мониторинга состояния культивируемых объектов. Она изучает и разрабатывает биологические и технические способы, методы и мероприятия по

искусственному воспроизведению, улучшению условий естественного и искусственного размножения рыб.

Рабочая программа дисциплины **«Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»** для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**2. 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

## 1. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции	Индикаторы компе- тенций <sup>1</sup> (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1;	Способен разрабатывать стратегии организации по увеличению объемов товарного выращивания качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры и создания благополучной эпизоотической обстановки на рыбоводных организациях	ПКос 1.1. ПКос 1.2. ПКос 1.3.	Принципы стратегического планирования развития разведения и выращивания водных биологических ресурсов (рыб) и основы создания благополучной эпизоотической обстановки в рыбоводных организациях	Применять способы организации производства и работы трудового коллектива на основе современных методов управления разведением и выращиванием водных биологических ресурсов (рыб) для качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры	Владеть навыками разработки новых инновационных программ, технологических решений, прогрессивных технологий, видов оборудования, средств автоматизации процессов разведения и выращивания водных биологических ресурсов (рыб) для получения качественной, прослеживаемой и безопасной продукции аквакультуры
2.	ПКос-2;	Способен разрабатывать рецептуры комбикормов различного назначения, технологии рационального кормления, методы криоконсервирования и селекционно-племенной работы	ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3;	Знать методы: селекционно-племенной работы; криоконсервирования; исследования свойств продовольственного сырья из водных биоресурсов (рыб) и объектов аквакультуры	Уметь использовать навыки в управлении научно-исследовательскими работами при проведении экспериментов в области селекционно-племенной работы, кормления и криоконсервирования.	Владеть навыками разработки новых инновационных программ и проектов, с использованием криоконсервирования, методов генетики и селекции в области прогрессивных технологий разведения и выращивания водных

<sup>1</sup> Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

						биологических ресурс- сов (рыб)
3.	ПКос-3;	Способен оптимизиро- вать технологии искус- ственного воспроизвод- ства ценных видов рыб, разрабатывать меропри- ятия по биомелиорации естественных водоёмов и мониторингу воспро- изводимых популяций	ПКос - 3.1; ПКос - 3.2; ПКос - 3.3;	Знать методы проведе- ния расчетов для проек- тирования производств, технологических линий вновь строящихся и ре- конструкции действую- щих организаций в об- ласти разведения, мони- торинга и биомелиора- ции	Уметь применять основ- ные принципы монито- ринга, рационального использования природ- ных ресурсов и защиты окружающей среды при разработке прогрессив- ных технологий разве- дения и выращивания водных биологических ресурсов (рыб)	Владеть навыками раз- работки математиче- ских моделей для ис- следования и оптими- зации параметров тех- нологического процес- са разведения ценных пород рыб, мониторин- га и биомелиорации внутренних водоёмов
4.	ПКос-4;	Способен проводить научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы, анализировать результа- ты, формулировать вы- воды с применением различных цифровых систем и технологий	ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3	Знать структуру научной работы и правила ее оформления	Уметь провести стати- стическую обработку и анализ результатов ис- следований с примене- нием различных цифро- вых систем и техноло- гий, сформулировать выводы	Владеть навыками планирования и реали- зации научных иссле- дований с применени- ем различных цифро- вых систем и техноло- гий в профессиональ- ной области

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоёмкость</b>	
	<b>час.</b> <b>всего/*</b>	<b>в т.ч. по се- местрам</b>
	<b>№1</b>	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному пла- ну	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>62,4/4</b>	<b>62,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>62,4/4</b>	<b>62,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ) *	48/4	48/4
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРа)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>45,6</b>	<b>45,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподго- товка (проработка и повторение лекционного ма- териала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к</i> <i>практическим занятиям и т.д.)</i>	21	21
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

### Раздел 1 «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»

**Тема 1** История, современное состояние и перспективы развития дисциплины. Роль отечественных ученых. Производство продукции аквакультуры в РФ.

**Тема 2** Вода, среда обитания рыб. Природные воды. Классификация. Абиотические и биотические факторы. Температура – основной контролирующий фактор жизнедеятельности пойкилотермных организмов. Кислородный режим – основной лимитирующий фактор. Азот содержащие вещества, фосфаты и другие растворенные соединения. Активная реакция – pH, минерализация воды. Гидрология. Биотические факторы.

**Тема 3** Научные основы биологии культивируемых рыб.

1. *Семейство осетровые, веслоносые, лососевые, сиговые, речные угри.*

Белуга. Осетры русский, сибирский. Шип. Стерлядь. Веслонос. Гибридизация в осетроводстве. Дальневосточные лососи. Семга. Стальноголовый лосось. Радужная форель. Ручьевая и озерная форель. Белорыбица и нельма. Пелядь. Чир. Сиги. Муксун. Обыкновенный угорь.

2. *Семейство карповые, окуневые, сомовые, цихловые, щуковые,*

Сазан. Карп. Караси золотой и серебряный. Карпо-карасевые гибриды. Линь. Белый и черный амуры. Белый и пестрый толстолобики. Буффало. Судак. Берш. Обыкновенный сом. Американский канальный сом. Африканский клариевый сом. Тиляпии. Обыкновенная щука. Работа с определителями рыб. Определение семейства, рода и вида важнейших промысловых рыб.

3. *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. Миристические признаки. Экстерьерная оценка рыб. Основные промеры и индексы телосложения. Анастезия.

4. *Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет 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.

#### *5. Половая система и размножение рыб. Развитие рыб.*

Размножение. Половое созревание. 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. Биотехника получения зрелых производителей. Получение зрелых половых продуктов. Методы стимулирования созревания половых продуктов. Управление половым циклом. Получение зрелых производителей осетровых, лососевых рыб. Инкубация икры в полевых и заводских условиях. Продолжительность инкубации икры и уход за ней. Стадии жизненного цикла рыб. Эмбриональный и постэмбриональный этапы развития. Личночно-мальковая стадия развития рыб.

#### **Тема № 4 Рост, интенсивность обмена и пищевые потребности рыб**

Критерии оценки скорости роста. Абсолютный, относительный приросты. Модель массонакопления и ее использование при воспроизводстве и сохранении биоразнообразия. Генетический, экологический, технологический коэффициенты Определение скорости роста рыб. Абсолютный прирост. Относительный прирост. Факторы, влияющие на скорость роста рыб.

#### **Тема 5 Интенсивность обмена. Пищевые потребности рыб. Морфофизиологические индикаторы рыб.**

*Дыхательная и кровеносная система рыб. Выделительная система и осморегуляция.* Дыхательная система рыб. Жабры, их строение и функции. Кожное дыхание рыб. Классификация рыб по способности к кожному дыханию. Дополнительные органы дыхания рыб. Личночные органы дыхания рыб. Интенсивность дыхания рыб, биотические и абиотические факторы, влияющие на интенсивность дыхания. Пороговая и критическая концентрации кислорода.

*Питание рыб.* Кормовая база и корма. *Пищеварительная 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.

#### **Тема 6 Акклиматизация.**

Объекты акклиматизации. Перевозка икры, молоди и взрослой рыбы.

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование модулей (разделов), модульных единиц (тем) дисциплины	Всего, часов	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ПЗ/С	ПКР	
<b>Раздел I. «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»</b>	108	12	48/4		45,6
Тема 1. История, современное состояние и стратегия развития отрасли. Роль отечественных ученых. Производство продукции аквакультуры в РФ.	4	2			2
Тема 2 Вода, среда обитания рыб. Классификация вод. Абиотические и биотические факторы. Температура – основной контролирующий фактор жизнедеятельности пойкилотермных организмов. Кислородный режим – основной лимитирующий фактор. Азот содержащие вещества, фосфаты и другие растворенные соединения. Активная реакция – pH, минерализация воды. Гидрология. Биотические факторы. Естественная кормовая база	18	2	10/2		6
Тема 3 Научные основы биологии культивируемых рыб. Осетровые, лососевые, сиговые, карповые, сомовые, окуневые, и др.. Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб. Нервная система и органы чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб. Пищеварительная система рыб. Половая система и размножение рыб.	22	2	12/2		8
Тема 4. Рост и развитие рыб. Питание и поведение рыб. Рост и пищевые потребности рыб. Стадии жизненного цикла рыб. Эмбриональный и постэмбриональный этапы	33	4	24/2		5

Наименование модулей (разделов), модульных единиц (тем) дисциплины	Всего, час-сов	Аудиторная работа			Внеаудитор-ная работа (СР)
		Л	ПЗ/С	ПКР	
развития. Лично-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.					
<b>Тема 6 Акклиматизация.</b> Объекты акклиматизации. Перевозка икры, молоди и взрослой рыбы.	4	2	2		
Контактная работа на промеж. контроле	<b>0,4</b>			<b>0,4</b>	
Консультации перед экзаменом	<b>2</b>				<b>2</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>24,6</b>				<b>24,6</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>48/4</b>	<b>0,4</b>	<b>45,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

Таблица 4  
**Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая под- готовка
1.		<b>Раздел 1. «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»</b>			<b>62,4/4</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая под- готовка
	Тема 1. (История, со- временное со- стояние и пер- спективы раз- вития дисци- плины. Роль отечественных ученых)	Лекция № 1. (История, современное со- стояние и перспективы раз- вития дисциплины. Роль отечественных ученых)	ПКос-1	опрос	2
	Тема 2. (Вода, среда обитания рыб.)	Лекция № 2. (Вода, среда обитания рыб.)	ПКос-1 ПКос-2	опрос	2
		П.3. №1. Влияние природных и ан- тропогенных факторов на рыб. Температура воды.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-3	Опрос	4/2
		П.3. №2. Влияние природных и ан- тропогенных факторов на рыб. Кислородный режим.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-3	опрос	4
		П.3. №3. Азот содержащие ве- щес- ства, фосфаты и другие растворенные соедине- ния. Активная реакция – pH, минерализация воды. Гидрология. Био- тические факторы. Естественная кормовая база	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая под- готовка
	Тема 3 . Научные ос- новы биоло- гии культи- вируемых рыб.	Лекция № 3. Научные основы биоло- гии культивируемых рыб. Осетровые, лосо- севые, сиговые, карпо- вые, сомовые, окуне- вые, и др.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	2
		П.3. № 4 Особенности внешнего строения рыб. Способы движения рыб. Нервная система и ор- ганы чувств рыб. Мы- шечная система и ске- лет рыб Анастезия	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	4/2
		П.3. № 5 Пищеваритель- ная система рыб. Половая система и размножение рыб.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	4
		П.3. № 6 Морфофилио- логические индикаторы	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	4
		Лекция №4.Рост и пи- щевые потребности рыб	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	4
		П.3. № 7 Критерии оценки скорости роста (модель массонакопления))	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	Опрос	6/2
		П.3. № 8. Генетический коэффициент. Экологический коэффици- ент	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	6
		П.3. № 9. Технологический коэффи- циент.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	6

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практи- ческая под- готовка
		П.3. № 19. Пищевые потребности рыб	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-4	опрос	6
	Тема 5. Акклиматиза- ция	Транспортировка икры, спермы, молоди, произво- дителей рыб	ПКос-4 ПКос-2 ПКос-3	Опрос	2
		П.3. №11. Удельный расход кислорода. Длительность транспортировки.	ПКос-4 ПКос-2 ПКос-3		2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для само- стоятельного изучения
<b>Раздел 1 . «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства»</b>		
1	Тема 1 История, совре- менное состояние и перспективы развития дисциплины, Роль оте- чественных ученых	1. Этапы становления рыбохозяйственной науки. 2. Динамика развития рыбоводства 3. Роль отечественных ученых В.П. Враский, Н.Г.Никольский, Ф.Г. Мартышев, Г.Г. Винберг
2	Тема 2 Вода, среда оби- тания рыб. Размноже- ние. Половое созрева- ние	4. Термический режим естественных водоемов. Кривая Крода. 5. Кислородный режим. 6. Эвригалийность. 7. Нере- стовый субстрат. 8. Плодовитость.
3	Тема 3 Научные основы биологии культивиру- емых рыб.	6. Особенности внешнего строения рыб. 7. Способы движения рыб. Нервная система и орга- ны чувств рыб. Мышечная система и скелет рыб 8. Анастезия
4	Тема 4 Рост и пищевые потребности рыб	9. Питание рыб. 10. Кормовая база. 11. Корма. 12 Критерии оценки скорости роста (модель массона- копления). 13. Генетический коэффициент. 14. Эко- логические коэффициенты
5	Тема 4 Акклиматизация	15. Объекты акклиматизации. 16. Транспортировка рыб и половых продуктов

## 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.	История, современное состояние и перспективы развития дисциплины, Роль отечественных ученых	Л	Проблемная лекция
2.	Вода, среда обитания рыб.	П.З.	Мастер-класс по определению качества воды
3.	Аnestезия.	П.З.	Мастер-класс по определению меристических и морфометрических показателей

## 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

#### 1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

##### Раздел 1 – Научные основы

1. В каком веке было установлено, что оплодотворение икры рыб происходит вне тела рыб?
  - 15 век
  - 16 век
  - 18 век
  - 20 век
2. В каком веке были построены первые рыбоводные заводы во Франции и России?
  - 17 век
  - 18 век
  - 19 век
  - 20 век
3. В каком веке был разработан мокрый способ осеменения икры?
  - 17 век
  - 18 век

- в. 19 век
- г. 20 век

4. В каком веке был разработан сухой (русский) способ осеменения икры?

- а. 17 век
- б. 18 век
- в. 19 век
- г. 20 век

5. Какие виды рыб были первыми объектами искусственного разведения?

- а. лососевые
- б. осетровые
- в. карповые
- г. Окуневые

6. Когда был разработан гипофизарный метод получения потомства у рыб?

- а. вторая половина 18 века
- б. первая половина 19 века
- в. вторая половина 19 века
- г. Первая половина 20 века

7. Какой вид рыб не является объектом искусственного воспроизводства?

- а. белуга
- б. семга
- в. рыбец
- г. Окунь

8. В какой стране не занимаются искусственным воспроизведением ценных видов рыб?

- а. Россия
- б. Венгрия
- в. Швеция
- г. Канада

9. Сколько видов рыб обитает в водоемах земного шара?

- а. более 5 тысяч
- б. более 10 тысяч
- в. более 20 тысяч
- г. более 30 тысяч

10. Какой вид рыб не относится к проходным?

- а. Кета
- б. Рыбец

в. Сазан  
г. Севрюга

11. Какой вид рыб относится к полуупроходным?

- а. Судак
- б. Семга
- в. Сима
- г. Шип

12. Какой вид рыб относится к литофилам?

- а. Пелядь
- б. Лещ
- в. Щука
- г. Окунь

13. Какой вид рыб относится к фитофилам?

- а. Сазан
- б. Налим
- в. Белый амур
- г. Русский осетр

## **2. Вопросы для подготовки к устному опросу (текущий контроль)**

Тема 1. 1. Этапы становления рыбохозяйственной науки. 2. Динамика развития рыбоводства в естественных водоемах 3. Роль отечественных ученых

Тема 2. 1. Требования к качеству среды обитания. 2. Влияние природных и антропогенных факторов на рыб.

Тема 3. 1. Половая зрелость, созревание половых клеток. 2. Нерест и оплодотворение. 3. Периоды и этапы развития рыб. 4. Эмбриональный и постэмбриональный этапы развития. 5. Личночно-мальковая стадия развития рыб. 6. Стадии жизненного цикла рыб. 7. Методы стимулирования созревания половых продуктов. 8. Управление половым циклом. 9. Получение зрелых производителей рыб. 11. Инкубация икры в полевых и заводских условиях. 12. Продолжительность инкубации икры и уход за ней

Тема 4. 1. Абсолютный прирост. 2. Относительный прирост. 3. Модель массонакопления. 4. Факторы, влияющие на скорость роста рыб. 5. Морфофизиологические индикаторы рыб и их зависимость от скорости роста. 6. Особенности строения пищеварительной системы. 7. Интенсивность питания и факторы, ее определяющие. 8. Живые и неживые корма. 9. Химический состав кормов. 10. Затраты кормов (кормовой коэффициент).

### **3. Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Решение какой проблемы определяет развитие и прогресс воспроизводства биоресурсов аквакультуры.
2. Какая связь между «Рыбоводством» с другими науками.
3. Основные факторы, определяющие существование рыб в естественных и искусственных водоемах.
4. Роль отечественных ученых в становлении науки воспроизводства биоресурсов аквакультуры.
5. На какие группы подразделяются рыбы по отношению к солености воды.
6. К каким экологическим группам относятся лососи, сазан, толстолобики.
7. Какие группы рыб выделяются по отношению к сезонам нереста.
8. Особенности (стадийность) созревания рыб по наступлению половой зрелости и при повторном созревании.
9. Методы стимулирования созревания половых продуктов рыб.
10. Основные звенья искусственного разведения промысловых рыб.
11. Схема осеменения и инкубации осетровых рыб.
12. Виды осетровых рыб и особенности их воспроизводства.
13. Лососевые виды рыб Дальнего Востока и особенности их воспроизводства.
14. Лососевые европейской части России и их воспроизводство.
15. Виды полупроходных рыб и особенности их воспроизводства.
16. Общие приспособления рыб к абиотическим факторам.
17. Специфические приспособления рыб в различным абиотическим факторам. Форма тела. Способы движения. Положение рта. Плавники.
18. Особенности пищеварительной системы. Выделительная система и осморегуляция.
19. Дыхательная, кровеносная система, газообмен.
20. Органы чувств. Нервная система.
21. Морфологические особенности объектов рыбоводства.
22. Основные рыбоводно-биологические особенности объектов рыбоводства.
23. Основные этапы в теории акклиматизации.
24. Типы акклиматизации.
25. Временные фазы, которые протекают в процессе акклиматизации.
26. Основные факторы, которые учитывают при транспортировке разновозрастной рыбы.
27. Группы рыб по отношению к потребляемым естественным кормам.
28. Живые, искусственные корма.
29. Артемия салина: биологическая характеристика и схема ее использования в рыбоводстве.
30. Кормовой коэффициент, затраты корма: основное понятие. Типы рыб различного трофического уровня.
31. Классификация рыбохозяйственных озер по гидрологическому режиму.

32. Особенности годичной динамики температурного режима в естественных водоемах.

33. Лимнологическая характеристика водоемов.

34. Ихтиологическая типизация рыбохозяйственных водоемов.

35. Гидрологические зоны естественных (озер) и искусственных (водохранилищ) водоемов.

36. Типы рыбоводства в естественных водоемах.

37. Бонитировочный принцип типизации водоемов для рыбоводных целей.

38. Основные принципы функционирования рыбоводства на естественных водоемах.

40. Основные показатели при оценке водоема для использования в рыбохозяйственных целях.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

Власов В. А. Пресноводная аквакультура : для студентов высших учебных заведений,

обучающихся по направлениям 36.03.02 "Зоотехния" и 35.03.08 "Водные биоресурсы и аквакультура" / В. А. Власов. - Москва : КУРС, 2016. - 384 с.

Власов В. А. Рыбоводство : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 110401 - "Зоотехния" / В. А. Власов. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 348 с.

Костоусов, В. Г. Ихтиология : учебное пособие / В. Г. Костоусов. — Минск : БГУ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-985-566-540-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180408>

## **7.2. Дополнительная литература**

Комлацкий В. И. Рыбоводство : учебник / В. И. Комлацкий, Г. В. Комлацкий, В. А. Величко ; Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар). - Краснодар : КГАУ, 2016. - 195 с.

Состояние мирового рыболовства и аквакультуры : научное издание. - Текст : непосредственный. 2014 : Возможности и проблемы / Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (Рим). - [Б. м. : б. и.], 2014. - 233 с.

Шихшабекова, Б. И. Товарное рыбоводство : учебно-методическое пособие / Б. И. Шихшабекова, Г. Ш. Гаджимуратов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2023. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/442937>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://www.urait.ru/>
3. <https://rucont.ru/?ysclid=m52qdqzytk140928184>
4. [www.club-fish.ru](http://www.club-fish.ru); (открытый доступ)
5. [www.zonafish.ru](http://www.zonafish.ru); (открытый доступ)
6. [www.fish-zbs.narod.ru](http://www.fish-zbs.narod.ru)(открытый доступ)
7. [www.ihtiofauna.ru](http://www.ihtiofauna.ru)(открытый доступ)
8. [www.ichthyology.tsu-bio.ru](http://www.ichthyology.tsu-bio.ru)(открытый доступ)
9. [www.fishportal.ru](http://www.fishportal.ru)(открытый доступ)
10. [www.aquaria.ru](http://www.aquaria.ru)(открытый доступ)

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для освоения дисциплины «Научные основы технологий культивирования объектов рыбоводства» программное обеспечение и информационные справочные системы не используются.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 8

### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

<b>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**</b>
1	2
Уч. корп. 4. Пасечная ул., 2; ауд. 165, и 198, 211; ВИ ауд. №1	Ауд. 165 и 198 – компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и интернетом
Уч. корп. №№ 4 и 33; ауд. 239, 237, 13, 14, 17, 21, 22, 22/1	Ауд. 13,14, 17, - аудитории с лабораторным и аналитическим оборудованием; Бокс 1092
Библиотека имени Н.И. Железнова, читальный зал	
Общежитие, комната для самоподготовки	

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Наиболее актуальными в настоящее время становятся требования к личным качествам студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести поиск необходимых учебных материалов; повышается роль самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиливается ответственность преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. В связи с этим самостоятельная работа студентов является важной и неотъемлемой частью учебного процесса.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Внеаудиторная самостоятельная работа включает такие формы работы, как:

- индивидуальные занятия (домашние занятия);
- изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
- изучение рекомендуемых литературных источников;
- конспектирование источников;
- подготовка к контрольным работам;
- работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;

- составление схем, таблиц, для систематизации учебного материала;
- подготовка к дифференцированному зачету;
- групповая самостоятельная работа студентов;
- подготовка к занятиям, проводимым с использованием активных форм обучения;
- получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену студент должен иметь учебник и (или) конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший практические занятия, обязан отработать их в дополнительное время, согласовав его с преподавателем.

Студент, не посещавший лекции, должен их отработать преподавателю в устной форме в дополнительное время, согласовав его с преподавателем.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Спецификой дисциплины «Рыбоводство» является неразрывная связь теории с практикой, поэтому многие теоретические знания, которые студенты получают на лекциях, подтверждаются и усваиваются на практических работах.

Для повышения уровня знаний студентов по данной дисциплине, необходимо совершенствовать методики преподавания:

- лекционный материал должен соответствовать плану проведения практических работ;
- проводить индивидуальную работу со студентами;
- уделять внимание контролю знаний студентов в процессе обучения;
- использовать формы, методы и приемы активизации познавательной деятельности учащихся, активные и интерактивные формы проведения занятий.

### **Рекомендации по проведению лекций**

При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебной программой по дисциплине для данной специальности, являющейся составной частью настоящего учебно-методического комплекса. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете. Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

Проведение занятий с аудиторией студентов является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований к преподавателю: преподаватель должен иметь опрятный внешний вид; преподаватель обязан владеть культурой речи; поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным; преподаватель несет личную ответственность (в пределах заключенного с администрацией вуза контракта) за правильность и достоверность излагаемого материала. Внимательно ознакомиться с методическими рекомендациями, приведенными в учебной литературе по изучаемому материалу. Тема лекции должна быть ясно и четко сформулирована. Перед началом подробного изложения материала целесообразно кратко обозначить, о чем пойдет речь в целом. План лекции должен быть заранее тщательно продуман с тем, чтобы изложение материала было системным и строгим. Изложение должно вестись ясным и четким языком, фразы и предложения не должны быть перегружены причастными, деепричастными и другими оборотами, затрудняющими восприятие смысла. Определения и формулировки должны соответствовать современным представлениям о предмете и не должны противоречить представленным определениям в рекомендуемой учебной литературе.

Изложение материала должно сопровождаться обратной связью со слушателями. Особо важные места следует выделить или повторить. Некоторые вопросы сопровождать диктованием материала. Рисунки, выполненные от руки мелом или маркером на доске, должны быть ясными и хорошо видимыми с дальних рядов аудитории. По возможности следует сопровождать изложение фундаментального материала примерами, имеющими прикладное значение. При использовании технических средств обучения (видеопроекторов, средств мультимедиа и т.п.) давать возможность студентам делать необходимые записи и рисунки в конспектах или предусматривать возможность предоставления материала в электронном или другом виде. В конце лекции кратко подвести итоги.

### **Рекомендации по проведению практических работ**

Изучение дисциплины по всем разделам и темам начинается с лекции, затем проводятся практические работы. Таким образом, реализуется последовательное

усвоение материала от уровня представления и знакомства к воспроизведению, знанию и умению.

Практические работы всегда идут за лекциями. Практические работы «венчают» проработку важнейших тем курса, поэтому включают и теорию, и приобретение навыков экспериментального исследования и умение обрабатывать результаты, делать соответствующие выводы и заключения. Практическая работа оформляется письменным отчетом. Заканчивается практическая работа защитой в форме диалога студента с преподавателем. Такая форма повышает коммуникативные навыки обучающегося.

При изучении курса студенты традиционно испытывают трудности. Поэтому необходим систематический контроль за текущей успеваемостью и посещаемостью. Это позволяет оказать своевременную помощь и обратить внимание деканата на состояние успеваемости.

Практические работы по дисциплине «Рыбоводство» проводятся на кафедре аквакультуры и пчеловодства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, что требует обязательного соблюдения правил техники безопасности.

Во время преподавания дисциплины «Рыбоводство» 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; отработки технологии кормления и искусственного метода воспроизводства карпа и др. рыб. Необходимо добиться от студентов свободного владения соответствующими технологиями, что достигается решением типовых задач, сначала вместе с преподавателем, а затем студентами самостоятельно. При прохождении студентами практики следует включать сбор первичного материала по росту рыб и его обработку.

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 – ученых-рыбоводов.

### **Программу разработал(и):**

Есавкин Ю.И., д.с.-х.н.

---

Бубунец Э.В., д.с.-х.н.

---

Сусова Е.Е.

---