

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт прикладной биотехнологии и  
ветеринарной медицины  
Кафедра «Внутренних незаразных  
болезней, акушерства и физиологии  
сельскохозяйственных животных»

СОГЛАСОВАНО:

И. о. директора института

Федотова А.С.

24 сентября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

Пыжикова Н.И.

26 сентября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИОЛОГИЯ РЫБ**

**ФГОС ВО**

Направление подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Направленность (профиль) «Управление водными биоресурсами

и рыбоводство»

Курс: 3

Семестр: 5

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Красноярск, 2025г.

Составители: Смолин Сергей Григорьевич, д.биол.н., профессор

05 сентября 2025 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», утвержденный № 668 от 17.07.2017; профессиональный стандарт № 714н от 08.10.2020 года «Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.11.2020 г., № 60840, профессиональный стандарт № 1034н от 21.12.2015 года «Селекционер по племенному животноводству», зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 16.01.2016 г., № 40666.

Программа обсуждена на заседании кафедры

протокол № 1 от 05 сентября 2025 г.

Зав. кафедрой Смолин Сергей Григорьевич, д.биол.н., профессор

05 сентября 2025 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины,

протокол № 1 от 15 сентября 2025 г.

Председатель методической комиссии  
Турицына Е.Г., д.вет.н., профессор

15 сентября 2025 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.08 «Водные био-ресурсы и аквакультура»  
Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

15 сентября 2025 г.

## Оглавление

Аннотация.....	4
1.Требования к дисциплине.....	4
1.1.Внешние внутренние требования.....	4
1.2.Место дисциплины в учебном процессе.....	4
2. Цели и задачи дисциплины, компетенции, формируемые в результате освоения.....	5
Организационно-методические данные дисциплины.....	6
4.Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Структура дисциплины.....	6
4.2.Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	7
4.3.Содержание модулей дисциплины.....	8
4.4.Лабораторные /практические/семинарские занятия.....	17
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю занятия .....	19
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	19
5.Взаимосвязь видов учебных занятий.....	22
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	22
6.1. Основная литература.....	22
6.2. Дополнительная литература.....	23
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	23
6.4. Программное обеспечение.....	23
Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.....	27
Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	28
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	28
Образовательные технологии.....	29
Протокол изменений РПД.....	30

## Аннотация

Дисциплина «Физиология рыб» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность: Управление водными биоресурсами и рыбоводство

Дисциплина реализуется в институте Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины кафедрой «Внутренних незаразных болезней, акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций выпускника:

**ПК-1** -Способен проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также анализ полученных данных;

**ПК-2** -Способен обеспечивать организационно-технологические процессы разведения, выращивания, контроля качества и охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: частные и общие механизмы и закономерности осуществления процессов и функций клеток, тканей, органов, функциональных систем и целостного организма, взаимосвязь их между собой, механизмы нервных гуморальных регуляций физиологических процессов и приспособление организма к условиям внешней среды, а также практические навыки, необходимые для выполнения задач, для будущего ихтиолога.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа студента, консультации).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, промежуточный контроль и итоговый в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные (36 часа), самостоятельная работа студента (108 часов). В конце учебного года проводится Зачет с оценкой. Билет состоит из трех вопросов, включающих содержание полугодического курса.

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология рыб» в ОПОП, является обязательной частью блока 1. «Дисциплин (модули)».

Реализация в дисциплине «Физиология рыб» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Направленность: Управление водными биоресурсами и рыбоводство должна формировать следующие компетенции:

**ПК-1** -Способен проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также анализ полученных данных;

**ПК-2** -Способен обеспечивать организационно-технологические процессы разведения, выращивания, контроля качества и охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания.

Данная дисциплина относится к Блоку 1 обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: биология, гистология и эмбриология рыб, ихтиология.

Санитарная гидробиология является предшествующей дисциплиной для дисциплин: ихтиотоксикология, экология рыб, осетроводство, аквариумное рыбоводство,

сиговодство.

Дисциплина «Физиология рыб» является основой для изучения дисциплины «Патологическая физиология».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре по очной форме обучения.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей, промежуточной и итоговой аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Цель: дать студентам знания о процессах жизнедеятельности, механизмов и закономерностях регуляции этих процессов, изменении физиологических процессов в нужном направлении для организации современного рыбоводства

Задачи:

- 1) изучение закономерностей жизненных процессов (обмен веществ, дыхания, питания, миграция, нерестового поведения и др.)
- 2) выяснение механизмов обеспечивающих взаимодействие отдельных органов систем организма и организма рыб как целого с внешней средой;
- 3) выявление качественных и количественных различий физиологических функций у рыб, обитающих в разных экологических условиях;

Дисциплина Б1. Б.22. «Физиология рыб» представляет собой дисциплину обязательной части и относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)». Изучение дисциплины базируется на компетенциях, освоенных в ходе изучения курсов «Гистология и эмбриология рыб», «Генетика и селекция рыб», «Зоология», «Ихтиология».

Компетенции, приобретенные студентом в ходе освоения дисциплины, используются при изучении дисциплин «Ихтиопатология», «Практикум по ихтиологии», «Ихтиотоксикология».

Таблица 1

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК 1 - Способен проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также анализ полученных данных	ПК-1.1 Знает выполнение стандартных таксидермических работ	Знать: основные этапы, технологию процессов препарирования, первичной обработки, консервации, изготовления, реставрации зоологических экспонатов
	ПК-1.2 Умеет пользоваться методами обработки шкур животных	Уметь: препарировать, обрабатывать, консервировать биологический материал, изготавливать чучела, реставрировать поврежденные экспонаты
	ПК-1.3 Умеет вести сбор коллекций биологического материала и его учет ПК-1.4 Владеет навыками полевого препарирования и консервации материала	Владеть полевыми и лабораторными методами обработки биологического материала, методами ведения журналов и коллекционных

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		сборов, навыками работы с зоологическим материалом, художественными навыками
ПК-2 Способен обеспечивать организационно-технологические процессы разведения, выращивания, контроля качества и охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания	ПК-2.1 выполняет работы по разведению, выращиванию, контролю качества и охране водных биологических ресурсов и среды их обитания;	Знать: рыбоводно-биологические особенности объектов аквакультуры и их требования к внешней среде в различные периоды онтогенеза
	ПК-2.2 способен проводить оценку рыбоводно-биологических показателей объектов аквакультуры и условий их выращивания;	Уметь: выполнять работы по разведению, выращиванию, контролю качеству и охране водных биологических ресурсов и среды их обитания
	ПК-2.3 применяет знание о рыбоводно-биологических особенностях объектов аквакультуры и их требований к внешней среде в различные периоды онтогенеза	Владеть: оценкой рыбоводно-биологических показателей объектов аквакультуры и условий их выращивания

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1

Таблица 2

#### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 5	№ 6
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	5	180	180-	-
<b>Аудиторные занятия</b>	2,0	72	72	-
Лекции (Л)	1,0	36	36	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,0	36	36	-
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	3,0	108	108	=
в том числе:				
самоподготовка к текущему контролю знаний				
<b>Вид контроля:</b>			Зачет с оценкой	-

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Структура дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план

№	Раздел	Всего	В том числе	Формы
---	--------	-------	-------------	-------

	дисциплины	часов	лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	контроля
1	Модуль 1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.	24	14	-	10	опрос
2	Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.	14	4	-	10	опрос
3	Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кровообращения.	12	6	-	6	опрос
4	Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.	22	12	-	10	опрос
	<b>ИТОГО</b>	72	36	-	36	

#### 4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 4

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>Модуль 1.. Модуль 1 Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.</b>	<b>46</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>22</b>
Модульная единица 1.1. Введение. История становления физиологии рыб	8	4	2	2
Модульная единица 1.2. Вода как среда и местообитание рыб	6	2	2	2
Модульная единица 1.3. Мышечная система, физиология движения рыб	8	2	2	4
Модульная единица 1.4. Электрические явления в организме рыб	8	2	2	4
Модульная единица 1.5. Физиология нервной системы рыб	8	2	2	4

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторна я работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
Модульная единица 1.6. Органы чувств и рецепция	8	2	-	6
<b>Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения..</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>22</b>
<b>Модульная единица 2.1. Особенности обмена веществ и питания у рыб.</b>	12	2	4	6
Модульная единица 2.2. Переваривание белка желудочным соком.	6	-	2	4
Модульная единица 2.3. Питание и поведение у рыб.	10	2	2	6
Модульная единица 2.4. Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде.	8	-	2	6
<b>Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кроотообращения.</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>22</b>
Модульная единица 3.1 Особенности дыхания у рыб	8	2	2	4
Модульная единица 3.2. Кровь. Состав крови.	14	2	2	10
Модульная единица 3.3. Кровеносная система и сердце	12	2	2	8
<b>Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.</b>	<b>64</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>42</b>
Модульная единица 4.1. Кожа. Особенности кожного покрова у рыб.	12	2	2	8
Модульная единица 4.2. Особенности гормональной регуляции функций организма	10	2	2	6
Модульная единица 4.3. Оогенез и сперматогенез у рыб	16	4	2	10
Модульная единица 4.4. Зависимость поведения рыб от основных инстинктов.	26	4	4	18

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

4.3. Содержание модулей дисциплины

**Модуль1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.**

**Модульная единица 1.1.** Введение в физиологию. История становления физиологии рыб. Основные исторические этапы в развитии физиологии. Ученые, работающие в физиологии рыб. Дисциплина «Физиология рыб» и ее связь с другими науками. Задачи экологической физиологии и рецепции в решении вопросов рыбного хозяйства.

**Модульная единица 1.2. Вода как среда и местообитание рыб.**

Водная среда обитания. Адаптации организмов к водной среде. Основные свойства воды. Особенности методических приемов изучения физиологии рыб, связанные с водным образом жизни.

**Модульная единица 1.3. Мышечная система, физиология движения рыб.**

Ученые, работающие в физиологии рыб. Общая физиология возбудимых тканей. Современное представление о процессе возбуждения. Общая физиология возбудимых тканей. Виды раздражителей и их классификация. Строение и функции поперечнополосатых мышц. Теория мышечных сокращений. Энергетика мышечного сокращения. Одиночное и тетаническое сокращение. Темная и светлая мускулатура и их роль в плавании. Эффективная частота сокращения плавательных мышц. Зависимость скорости плавания от размеров тела и частоты плавательных движений. Скоростная выносливость рыб; броски, спринтерские скорости, длительное плавание.

Гладкая мускулатура и ее роль в деятельности внутренних органов

**Модульная единица 1.4. Электрические явления в организме рыб.**

Механизм возникновения электрических явлений в организме. Электрические потенциалы поляризованных биологических мембран. Токи покоя, повреждения и действия. Биотоки и методика их регистрации: электромиография, электрокардиография, электропневмография, электроэнцефалография, электроретинография. Электрические органы рыб. Сильноэлектрические и слабоэлектрические рыбы. Защитные, поисковые и коммуникативные функции электрических органов рыб

**Модульная единица 1.5. Физиология нервной системы рыб**

Физиология нервной системы и нервная деятельность. Строение и функции нерва. Общий план строения нервной системы рыб. Проведение возбуждения по нерву. Синапсы, их структура и функции. Медиаторы и их химическая природа. Общий план строения нервной системы рыб. Анимальная и вегетативная нервная системы. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Спинной мозг. Головной мозг рыб и его важнейшие отделы. Продолговатый мозг. Функции среднего мозга. Промежуточный мозг. Функции мозжечка. Последствия частичного и полного удаления мозжечка у рыб. Связь мозжечка с другими отделами центральной нервной системы. Функции переднего мозга

**Модульная единица 1.6. Органы чувств и рецепция**

Физиология сенсорной и иммунной системы рыб. Классификация органов чувств и методика их изучения. Строение глаза. Рецепторные элементы сетчатки. Значение хрусталика. Аккомодация. Фотохимические процессы. Ретиномоторная реакция. Острота зрения. Цветовое зрение. Оптомоторные реакции рыб, использование их в практике рыбоводства. Механорецепторы. Тактильные рецепторы. Акустиколатеральная система, слух рыб. Реакция рыб на звук и на свет, использование ее в рыбоводстве и рыболовстве. Химические анализаторы. Строение периферического

отдела органа обоняния у рыб. Обонятельная и вкусовая чувствительность рыб. Роль обоняния в отыскании пищи, в оборонительных стайных реакциях и миграциях рыб. Вкусовая рецепция. Роль вкусовой рецепции в добывании пищи рыбами с разными способами питания. Электрорецепция и электрорецепторы. Поведение рыб в полях постоянного, импульсивного и переменного тока. Терморегуляция.

## **.Модуль 2. Физиология обмена веществ , питания и пищеварения.**

### **Модульная единица 2.1. Обмен веществ и энергии**

Обмен веществ как основная функция живого организма. Виды обмена. Стандартный обмен. Активный обмен. Производство энергии. Белковый обмен. Пищевые потребности рыб. Белковый обмен, связь с возрастом, половым циклом, характером питания, сезонным ритмом.

Жировой обмен. Углеводный обмен. .Обмен веществ как основная функция живого организма. Формы обмена. Зависимость обмена веществ от внутренних и внешних факторов. Ассимиляция и диссоциация. Метаболизм как результат катаболических и анаболических процессов энергии. Катаболические процессы - траты, потери, выделение веществ из организма, распад сложных веществ. Экзотермические катаболические процессы -источник энергии для всякого рода жизнедеятельности.

Энергетические эквиваленты вещества. Дыхательный коэффициент. Стандартный обмен. Активный обмен. Производство энергии. Факторы, влияющие на интенсивность энергетических затрат: факторы биологической природы и абиотические факторы. Неэнергетический катаболизм - потери и выведение из организма минеральных элементов и чужеродных веществ. Метаболиты рыб. Анаболические процессы - рост, накопление веществ, синтез сложных веществ, увеличение количества и величины клеток, биосорбция растворенных веществ через поверхность тела. Пути ассимиляции веществ. Жировой обмен. Роль жира. Изменение жирности с возрастом, при миграциях и зимовках. Углеводный обмен. Влияние условий обитания на содержание сахара в крови и гликогена в мышцах и печени рыб.

### **Модульная единица 2.2. Питание и пищеварение**

Баланс веществ при питании рыб. Положительный баланс при обильном питании. Показатели эффективности питания. Доля пищи, используемой на рост. Кормовой коэффициент. Депонирование запасных веществ. Голодание. Отрицательный баланс при недостаточном питании и голодании. Нейрогуморальная регуляция обменных процессов.

Физиология пищеварения. рыб. Строение и функции органов пищеварения у рыб. Захват и поедание пищи рыбами. Всасывание. Нейрогуморальная регуляция деятельности систем органов пищеварения .Обмен веществ как основная функция живого организма.

Хищные, растительноядные и всеядные рыбы. Интенсивность питания рыбы. Суточный рацион. Величина разового приема пищи, насыщающее количество. Время пребывания пищи в пищеварительном тракте. Строение пищеварительной системы. Желудок и его аналоги. Ферменты желудка. Значение соляной кислоты. Кишечник. Относительная длина кишечника разных видов рыб. Пристеночное и полостное пищеварение. Поджелудочная железа и ее ферменты. Кишечный сок. Роль печени в пищеварении. Состав желчи и ее значение для пищеварения. Адаптация пищеварительных ферментов к условиям обитания рыб. Поль пилорических придатков. Всасывание низкомолекулярных веществ - аминокислот, сахаров, глицерина и жирных кислот, минеральных ионов и др. веществ. Пиноцитоз высокомолекулярных соединений и фагоцитоз продуктов неполного гидролиза белка и жировых капель. Нейрогуморальная регуляция деятельности пищеварительного тракта.

## **Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кроотообращения рыб.**

### **Модульная единица 3.1. Физиология дыхания.**

Физиология дыхания. Значение дыхания для организма. Внешнее и внутреннее дыхание. Различия воды и воздуха как сред дыхания. Строение и работа жабер. Дыхательная поверхность жабр. Механизмы жаберного дыхания. Эффективность извлечения кислорода из воды жабрами. Кожа и ее роль в дыхании рыб. Воздушное дыхание. Дополнительные органы дыхания (кишечник, лабиринтовый и наджаберный органы). Устойчивость рыб к дефициту кислорода. Критические и пороговые значения насыщения кислородом воды для разных видов рыб.

Анаэробноз у рыб. Регуляция потребления кислорода. Строение плавательного пузыря. Открытопузырные и закрытопузырные рыбы. Газовая железа и овал. Плавательный пузырь как дополнительный орган дыхания у рыб. Пересыщение воды газами, его опасность для рыб. .

### **Модульная единица 3.2. Физиология крови**

Кровь, лимфа и тканевая жидкость как внутренняя среда организма. Физиологическое значение крови и лимфы. Химический состав крови рыб. Белки крови рыб, их видовая специфичность. Физикохимические свойства крови. Осмотическое давление. Кислотнощелочное равновесие. Свертывание крови. ритроциты. Дыхательная функция крови. Роль гемоглобина в дыхании. Характеристика P50 и P95 для рыб с разной устойчивостью к дефициту кислорода. Кислородная емкость крови. Перенос кровью углекислоты. Миоглобин и его значение для водных животных. Лейкоциты, их функции. Лейкоцитарная формула крови. Тромбоциты. Защитная функция крови.

### **Модульная единица 3.3. Кровообращение**

Кровеносная система и сердце. Строение кровеносной системы у рыб. Сердце рыб, его строение. Свойства сердечной мышцы. Автоматизм сердца. Цикл работы сердца и его фазы. Систолический и минутный объем сердца. Электрокардиограмма рыб и ее особенности. Течение крови по сосудам. Кровяное давление. Скорость кровотока. Время кругооборота крови. Нервнорефлекторная и гуморальная регуляция деятельности сердца и сосудов. Лимфатическая система рыб.

## **Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.**

### **Модульная единица 4.1. Осморегуляция и выделение**

Физиология осморегуляции и выделения рыб. Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде. Особенности осморегуляции пресноводных костистых, морских и хрящевых рыб. Органы выделения и их значение для организма. Жабры как орган осморегуляции и экскреции.

### **Модульная единица 4.2. Функции кожного покрова**

Кожный покров и его функции. Строение кожи рыб. Функции кожи рыб. Кожа и ее роль в дыхании рыб.

### **Модульная единица 4.3. Железы внутренней секреции.**

Особенности гормональной регуляции функций организма, отличия от нервной регуляции. Эндокринные железы головного мозга: эпифиз, гипоталамус, гипофиз. Гормоны гипофиза, их использование для стимуляции созревания половых продуктов рыб. Щитовидная железа. Островковая ткань поджелудочной железы: инсулин и глюкагон - важные регуляторы межсуточного обмена. Хромаффиновые железы и роль адреналина. Интерреналовые железы и роль кортикостероидов.

Стресс - реакция организма. Каудальная нейросекреторная железа - урофиз. Половые железы рыб, их гормоны - андрогены и эстрогены. Использование андрогенов и эстрогенов для изменения пола.

### **Модульная единица 4.4. Воспроизводительная система рыб**

Физиология размножения. Строение и функции органов размножения у рыб. Генетические и физиологические основы пола у рыб. Оплодотворение. Особенности размножения разных видов рыб.

### **Модульная единица 4.5. Основы этологии – поведения рыб**

Принципы рефлекторной теории. Элементы поведения рыб. Кинезы и таксисы - простейшие элементы поведения. Условные рефлексы как основа приспособления и усложнения поведения. Условные рефлексы рыб, их значение в практике рыбного хозяйства. Видовые стереотипы поведения. Стайные и одиночные рыбы, донные и пелагические, оседлые рыбы и мигранты. Лидерство, следование и подражание у стайных рыб. Охрана территории и агрессивность у оседлых одиночных рыб. Доминирование и эквипотенциальность у рыб. Смена типов поведения в онтогенезе. Половое и родительское поведение. Элементы поведения рыб. Видовые стереотипы поведения. Половое и родительское поведение.

**Таблица 4 - Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид<sup>1</sup> контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Модуль I Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.</b>			<b>14</b>
	Модульная единица 1.1. Введение. История становления физиологии рыб	Лекция №1. Введение в науку – физиология рыб. Основные исторические этапы в развитии физиологии. Лекция №2. Задачи физиологии рыб и рецепции в решении вопросов рыбного хозяйства.	опрос	4
2.	Модульная единица 1.2. Вода как среда и местообитание рыб	Лекция №3. Водная среда обитания. Адаптации организмов к водной среде. Основные свойства воды. Особенности методических приемов изучения физиологии рыб, связанные с водным образом жизни.	опрос	2
3..	Модульная единица 1.3. Мышечная система, физиология движения рыб	Лекция №4. Строение и функции поперечнополосатых мышц. Теория мышечных сокращений. Изотонические и изометрические сокращения мышц. Энергетика мышечного сокращения. Одиночное сокращение. Темная и светлая мускулатура и их роль в плавании. Тетаническое сокращение. Эффективная частота сокращения плавательных мышц. Зависимость скорости плавания от размеров тела и частоты плавательных движений. Гладкая	опрос	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		мускулатура и ее роль в деятельности внутренних		
4.	Модульная единица 1.4.Электрические явления в организме рыб.	Лекция №5.Механизм возникновения электрических явлений в организме. Электрические потенциалы поляризованных биологических мембран. Токи покоя, повреждения и действия. Биотоки и методика их регистрации: электромиография, электрокардиография, электропневмография, электроэнцефалография, Электрические органы рыб	опрос	2
5.	Модульная единица 1.5.Физиология нервной системы рыб	Лекция №6.Строение и функции нерва. Проведение возбуждения по нерву. Синапсы, их структура и функции. Медиаторы и их химическая природа. Хронаксия и реобаза - характеристики нервных взаимодействий, понятие о парабозе.Общий план строения нервной системы рыб. Анимальная и вегетативная нервная системы. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Спинной мозг.	опрос	2
6.	Модульная единица 1.6. Органы чувств и рецепция	Лекция №7.Классификация органов чувств и методика их изучения. Строение глаза. Рецепторные элементы сетчатки. Значение хрусталика. Аккомодация. Фотохимические процессы. Киноскопический эффект. Острота зрения. Цветовое зрение. Оптомоторные реакции рыб, использование их в практике рыбоводства.	опрос	2
2.	<b>Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.</b>			<b>4</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модульная единица 2.1. Обмен веществ и энергии	Лекция №8. Обмен веществ как основная функция живого организма. Формы обмена. Зависимость обмена веществ от внутренних и внешних факторов. Ассимиляция и диссоциация. Метаболизм как результат катаболических и анаболических процессов энергии. Экзотермические катаболические процессы - источник энергии для всякого рода жизнедеятельности. Энергетические эквиваленты вещества. Дыхательный коэффициент. Метаболиты рыб	опрос  опрос	2
2.	Модульная единица 2.2. Питание и пищеварение	Лекция №9. Захват и поедание пищи рыбами. Животная пища, растительная пища и всеядные рыбы. Интенсивность питания рыбы. Суточный рацион. Величина разового приема пищи, насыщающее количество. Время пребывания пищи в пищеварительном тракте. Строение пищеварительной системы. Желудок и его аналоги. Ферменты желудка. Значение соляной кислоты. Кишечник	опрос	2
3.	<b>Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кровообращения.</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 3.1. Физиология дыхания	Лекция №10. Значение дыхания для организма. Внешнее и внутреннее дыхание. Различия воды и воздуха как сред дыхания. Строение и работа жабр. Дыхательная поверхность жабр. Механизмы жаберного дыхания. Эффективность извлечения кислорода из воды жабрами. Кожа и ее роль в дыхании рыб. Воздушное дыхание. Дополнительные органы дыхания (кишечник, лабиринтовый и наджаберный)	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		органы)		
	Модульная единица 3,2. Физиология крови	Лекция №11. Кровь, лимфа и тканевая жидкость как внутренняя среда организма. Физиологическое значение крови и лимфы. Химический состав крови рыб. Белки крови рыб, их видовая специфичность. Физико-химические свойства крови. Осмотическое давление. Кислотно-щелочное равновесие. Свертывание крови.	опрос	2
	Модульная единица 3,3. Кровообращение	Лекция №12. Кровообращение. Кровеносная система и сердце. Строение кровеносной системы у рыб. Сердце рыб, его строение. Свойства сердечной мышцы. Автоматизм сердца. Цикл работы сердца и его фазы. Систолический и минутный объем сердца. Электрокардиограмма рыб и ее особенности.	опрос	2
4.	<b>Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.</b>			<b>12</b>
	Модульная единица 4.1. Осморегуляция и выделение	Лекция №13. Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде. Особенности осморегуляции пресноводных костистых, морских и хрящевых рыб. Органы выделения и их значение для организма. Развитие почек в онтогенезе. Строение почек у разных экологических групп рыб. Нефрон - функциональная единица почки. Процесс мочеобразования.	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 4.2. Функции кожного покрова	Лекция №14. Строение кожи рыб. Защитная функция кожи. Значение чешуи, слизи. Регенерация чешуи, кожи, плавников. Ядовитые железы кожи некоторых видов рыб. Фотофоры рыб. Окраска рыб, ее биологическое значение. Нервная и гуморальная регуляция работы хроматофоров.		2
	Модульная единица 4.3. Железы внутренней секреции	Лекция №15. Особенности гормональной регуляции функций организма, отличия от нервной регуляции. Эндокринные железы головного мозга: эпифиз, гипоталамус, гипофиз. Гормоны гипофиза, их использование для стимуляции созревания половых продуктов рыб. Щитовидная железа.	опрос	2
	Модульная единица 4.4. Воспроизводительная система рыб	Лекция №16. Генетические и физиологические основы пола у рыб. Оогенез и сперматогенез у рыб. Строение гонад и выводящих путей. Овуляция и спермация. Оплодотворение. Возможность сохранения икры и спермы рыб	опрос	2
	Модульная единица 4.5. Основы этологии – поведения рыб	Лекция №17. Типы и виды поведенческих реакций рыб, методах и механизмах возникновения тех или иных реакций, формах поведения рыб. Лекция №18. Знания об условных и безусловных рефлексах у рыб, приобретенных поведенческих формах гормональном влиянии на поведение рыб.	опрос	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>ИТОГО</b>			36

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

**Таблица 5 - Содержание занятий и контрольных мероприятий**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.</b>			<b>10</b>
	Модульная единица 1.1.. Определение порога реагирования мышцы на электрические стимулы. Физиология мышц и нервов.	Занятие № 1-2. Приготовление нервно-мышечного препарата. порога реагирования Опыты с различными видами раздражителей при прямом и непрямом раздражении мышцы Явление парабриоза и его фазы. Одиночные и тетанические сокращения.	опрос	4
	Модульная единица 1.2. Особенности нервной системы у рыб	Занятие № 3-4. Методы исследования в физиологии. Правила взятия крови у разных видов животных. Опыты с рефлексом спинного мозга. Анализ рефлекторной дуги. Определение времени рефлекса. Рефлексы положения тела	опрос	4
	Модульная единица 1.3. Особенности органов чувств у рыб	Занятие №5. Методы исследования слуха у рыб. Метод исследования боковой линии рыб. Хеморецепция рыб.	опрос	2
2	<b>Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.</b>			<b>10</b>
	Модульная единица 2.1. Особенности обмена веществ и питания у рыб	Занятие №6-7. Расчёт баланса веществ при питании	опрос	4

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2.2..Переваривание белка желудочным соком.	Занятие № 8. Методика изучения в хроническом опыте активности ферментов поджелудочного сока. Действие ферментов поджелудочно железы на белки	опрос	2
	Модульная единица 2.3. Питание и поведение у рыб	Занятие№9. Пищевая активность при вкусоароматической стимуляции рыб		2
	Модульная единица 2.4.Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде.	Занятие№10. Определение выделения рыбой аммиака.		2
3	<b>Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кровообращения.</b>			<b>6</b>
	Модульная единица 3.1Особенности дыхания у рыб	Занятие№ 11. Методика определения дыхания у рыб. Определение потребления рыбами кислорода. Исследование плавательного пузыря	опрос	2
	Модульная единица3.2.Кровь. Состав крови.	Занятие №12.Ознакомление с техникой взятия крови у рыб. Подсчёт форменных элементов крови. Определение содержания гемоглобина		2
	Модульная единица 3.3.Кровеносная система и сердце	Занятие№13.Определение артериального давления. Автоматизм сердца. Наблюдение за движением крови в плавниковой перепонке рыб		2
4	<b>Модуль № 4. Осморегуляция и выделение,кожный покров,эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.</b>			<b>10</b>
	Модульная единица 4.1. Кожа. Особенности кожного покрова у рыб	Занятие 14 Влияние фона на окраску рыбы.	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 4.2. Особенности гормональной регуляции функций организма	Занятие № 15. Действие адреналина на зрачок глаза рыб. Действие питуитрина и адреналина на пигментацию кожи рыбы		2
	Модульная единица 4.3. Оогенез и сперматогенез у рыб	Занятие № 16. Влияние рН среды на движение сперматозоидов		2
	Модульная единица 4.4. Зависимость поведения рыб от основных инстинктов.	Занятие № 17-18. Изменение поведения, связанное с питанием, дыханием и репродукцией у рыб.		4
<b>ИТОГО</b>				<b>36</b>

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю занятия

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- **самотестирование по контрольным вопросам;**
- написание рефератов.

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

**Таблица 6 - Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>. Модуль 1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.</b>			<b>22</b>
1.	Модульная единица 1.1.. Определение порога реагирования	1. Вода как среда и местообитание рыб.. 2. Физические свойства и строение воды. Морские и пресноводные виды рыб. 3. Мышечная система, физиология движения рыб.	16

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	мышцы на электрические стимулы. Физиология мышц и нервов.	4.Электрические явления в организме рыб. 5.Эффективная частота сокращения плавательных мышц. 6.Зависимость скорости плавания от размеров тела и частоты плавательных движений. 7.Скоростная выносливость рыб; броски, спринтерские скорости, длительное плавание. 8.Головной мозг рыб и его важнейшие отделы. 9.Разнообразие строения головного мозга рыб с разным образом жизни. 10.Продолговатый мозг. Важнейшие центры продолговатого мозга рыб. Функции черепно-мозговых нервов. 11.Функции среднего мозга. Статокинетические рефлексы. Промежуточный мозг. 12.Нейросекреторная деятельность гипоталамуса. 13.Таламическая область как коллектор афферентных путей. Значение эпифиза и гипофиза. Функции мозжечка.	
2.	Модульная единица 1.2. Органы чувств и рецепция	14.Электрорецепция и электрорецепторы. 15.Поведение рыб в полях постоянного, импульсивного и переменного тока. 16.Терморегуляция. 17.Реакция рыб на звук и на свет, использование ее в рыбоводстве и рыболовстве	6
<b>Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.</b>			<b>22</b>
3	Модульная единица 2.1. Обмен веществ и энергии	18.Анаболические процессы - рост, накопление веществ, синтез сложных веществ, увеличение количества и величины клеток, биосорбция растворенных веществ через поверхность тела. 19.Пути ассимиляции веществ. Пищевые потребности рыб. 20.Белковый обмен, связь с возрастом, половым циклом, характером питания, сезонным ритмом. 21.Жировой обмен. Роль жира. Изменение жирности с возрастом, при миграциях и зимовках. 22.Углеводный обмен. Влияние условий обитания на содержание сахара в крови и гликогена в мышцах и печени рыб. 23.Баланс веществ при питании рыб.	16
4	Модульная единица 2.2.Переваривание белка желудочным	24.Всасывание низкомолекулярных веществ - аминокислот, сахаров, глицерина и жирных кислот, минеральных ионов и др.	6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	соком.	веществ. 25.Пиноцитоз высокомолекулярных соединений и фагоцитоз продуктов неполного гидролиза белка и жировых капель	
<b>Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кровообращения.</b>			<b>22</b>
5	Модульная единица 3.1Особенности дыхания у рыб	26.Устойчивость рыб к дефициту кислорода. Критические и пороговые значения насыщения кислородом воды для разных видов рыб. 27.Анаэробизм у рыб. Регуляция потребления кислорода	4
6.	Модульная единица 3.2.Кровь. Состав крови.	28.Эритроциты. Дыхательная функция крови. Роль гемоглобина в дыхании. 29.Характеристика P50 и P95 для рыб с разной устойчивостью и дефициту кислорода. 30.Лейкоциты, их функции. Лейкоцитарная формула крови. 31.Тромбоциты. Защитная функция кров.	10
7.	Модульная единица 3.3.Кровеносная система и сердце	32.Течение крови по сосудам. Кровяное давление. Скорость кровотока. Время кругооборота крови. 33.Нервнорефлекторная и гуморальная регуляция деятельности сердца и сосудов. 34.Лимфатическая система. Участие лимфатической системы в иммунитете.	8
<b>. Модуль № 4. . Осморегуляция и выделение,кожный покров,эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этиология и поведения рыб.</b>			<b>42</b>
	. Модульная единица 4.1.Осморегуляция и выделение	35.Роль клубочков и различных отделов канальцев в формировании мочи. 36.Количество мочи, выделяемое морскими и пресноводными рыбами. Состав мочи	8
	Модульная единица 4.2.Функции кожного покрова	Рыб. Гуморальная регуляция мочеобразования 37.Эволюция кожных покровов у рыб, образование чешуи.	6
	Модульная единица 4.3.Железы внутренней секреции	38.Хромаффиновые железы и роль адреналина. 39.Интерреналовые железы и роль кортикостероидов. Стресс - реакция организма. 40.Каудальная нейросекреторная железа – урофиз.	10
	Модульная единица 4.4.Воспроизводительная система рыб	41.Явление живорождения у рыб. Периоды икротетания у рыб.	8

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Модульная единица 4.5. Основы этологии – поведения рыб	42. Элементы поведения рыб. Кинезы и таксисы - простейшие элементы поведения. 43. Преферендумы. 44. Условные рефлексы как основа приспособления и усложнения поведения. 45. Условные рефлексы рыб, их значение в практике рыбного хозяйства.	10
<b>ИТОГО</b>			<b>108</b>

### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
<b>ПК-1</b> -Способен проводить мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также анализ полученных данных;	1,2, 3, 4, 5, 6, 7,8,9	1,2,3, 4,5, 6,7,8, 9,10, 11, 12	1,2,3,4,5,6 7,8,9,10, 11,12,13 14,15,16, 17, 18,19, 20,21		опрос
<b>ПК-2</b> -Способен обеспечивать организационно-технологические процессы разведения, выращивания, контроля качества и охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания.	10,11,12,13 ,14,15,16,1 7,18	13,14, 15,16, 17,18	22,23,24 25,26,27, 28,28,30, 31,32,33, 34,35,36, 37,38,39, 40,41,42, 44,45		

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Источник для самостоятельной работы

(\* - литература, имеющаяся в библиотеке в ФГБОУ ВОКрасГАУ или \*\*электронной библиотечной системе)

#### А) Основная литература (учебники и учебные пособия):

\*\*1. Иванов, А.А. Физиология рыб [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 281 с. - URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=2030> -Загл. с экрана. (дата обращения 02.02.2016).

\*\*2. Иванов, А.А. Физиология гидробионтов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иванов, Г.И. Пронина, Н.Ю. Корягина. — Электрон. дан. - СПб. :Лань, 2015. 496 с. ISBN

978-5-8114-1881-7-URL: [ttp://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=65952](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=65952) - Загл. с экрана. (дата обращения 02.02.2016).

3. Иванов, А.А. Сравнительная физиология животных/Особенности физиологии рыб/Учебник/А.А.Иванов, О.А.Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др. -СПб.: Издательство «Лань».2010.- С.8-96.

**) Дополнительная литература:**

\*\* 1. Иванов, А.А. Сравнительная физиология животных [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов [и др.]. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2014. -415 с. ISBN 978-5-8114-0932-7- URL: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1id=564> -

Загл. с экрана. (дата обращения 02.02.2016).

\*\* 2. Лебедев, С. Лабораторный практикум по физиологии рыб : учебное пособие / С. Лебедев, Е. Мирошникова, О. Кван ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 120 с.; [Электронный ресурс].

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259240> (дата обращения 02.02.2016)

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Нефедова, В.В. Система кровообращения: учеб.-метод. пособие / В.В. Нефедова, И.А. Пашкевич – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2003 г.

2. Пашкевич, И.А. Методы исследования дыхательной системы: метод. указания / И.А. Пашкевич, В.В. Нефедова – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2004 г.

4. Смолин, С.Г. Физиология системы крови: метод. указания / С.Г. Смолин – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2014 г.

5. Смолин, С.Г. Физиология и этология животных: метод. указания для самостоятельной работы / С.Г. Смолин, И.А. Пашкевич – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2005 г.

7. Смолин, С.Г. Физиология лактации, мышц и нервов, высшей нервной деятельности и анализаторов: метод. указания/ С.Г. Смолин – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2010 г.

8. Смолин, С.Г. Физиология дыхания, обмена веществ и энергии: метод. указания/ С.Г. Смолин – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2011 г.

9. Смолин С.Г. Основы этологии животных: метод. указания/ С.Г. Смолин – Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2011 г.

Програмное обеспечение

1. Смолин, С.Г. Физиология и этология животных [Электронный ресурс] / С.Г. Смолин – Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т, 2010.

2. Смолин, С.Г. Физиология системы крови у животных и рыб. [Электронный ресурс] / С.Г. Смолин – Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т, 2025..

**Таблица 8 - КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра «ВНБ, акушерства и физиологии с.-х. животных» для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура

Направленность: управление водными биоресурсами и рыбоводством

(профиль) Дисциплина «Физиология рыб» Количество студентов 20

Общая трудоемкость дисциплины : лекции 36 часов.; лабораторные занятия 36 часов.; КП(КР)нет час.; СРС 108 часов.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная литература										
Лекции, лабораторные	Физиология рыб	А.А.Иванов	СПб.: «Лань»	2011		+	+			ЭБС «ЛАНЬ»
Лекции, лабораторные	Сравнительная физиология животных	А.А.Иванов	СПб.: «Лань»	2010		+	+			ЭБС «ЛАНЬ»
Лекции, лабораторные	Сравнительная физиология животных	А.А.Иванов	СПб.: «Лань»	2015	+					1
Лекции, лабораторные	Физиология этология животных	С.Г. Смолин	СПб.: «Лань»	2023	+		+			7

	Сравнительная физиология животных : учебник для студентов высших учебных заведений.	А. А. Иванов и др.	СПб. [и др.] : Лань,	2010	+		+			56
Дополнительная литература										
Лабораторные	Методы исследования дыхательной системы	И.А.Пашкевич, В.В.Нефедова	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т.	2004	+	+		+	30	2
	Физиология пищеварения:	Ю.А.Успенская	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т.	2014	+	+	+	+	30	80 +Ирбис 64+
Лабораторные	Физиология и этология животных: метод. указания для самостоятельной работы.	С.Г. Смолин, И.А. Пашкевич	Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск	2005	+	+		100	30	Ирбис 64+
Лабораторные	Физиология лактации, мышц и нервов, высшей нервной деятельности и анализаторов	С.Г. Смолин	Красноярск: Красноярский гос. аграр. ун-т	2010	+	+		+	30	Ирбис 64+

Лабораторные	Физиология дыхания, обмена веществ и энергии	С.Г. Смолин	Красноярск: Красноярский гос.аграр. ун-т	2011	+	+	+		30	2
Лекции, лабораторные	Основы этологии животных	С.Г. Смолин	Красноярск: Красноярский гос.аграр. ун-т	2011	+	+	+		30	2

Директор Научной библиотеки

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

**Виды текущего контроля:** (тестирование). **Текущий контроль** – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебным материалом. В течение семестра в соответствии с рабочим учебным планом проводится опрос. **Опрос является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок текущего контроля.**

**Промежуточный контроль.** Промежуточный контроль – проводится с целью установления остаточных знаний по дисциплине в виде зачета с оценкой.

**План-рейтинг по дисциплине «Физиология рыб» для студентов 3 курса для направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура.**

Направленность: управление водными биоресурсами и рыбоводством

(профиль):

Дисциплинарный модуль	Текущая работа (ТК)	Промежуточный контроль (ПК)	Общее количество баллов
<b>Календарный модуль 1</b>			
Дисциплинарный модуль 1	Устный ответ 6-10	Контр. работа 15-25	60-100
	Активность на занятиях 6-7	Устный ответ 10-20	
	Реферат 8-13	Коллоквиум 15-25	
	Всего за ТК 20-30	Всего за ПК 40-70	
<b>Календарный модуль 2</b>			
Дисциплинарный модуль 1	Устный ответ 3-4	Контр. работа 4-6	20-30
	Активность на занятиях 3-4	Устный ответ 4-5	
	Реферат 2-4	Коллоквиум 4-7	
	Всего за ТК 8-12	Всего за ПК 12-18	
Дисциплинарный модуль 2	Устный ответ 3-4	Контр. работа 4-5	20-30
	Активность на занятиях 2-4	Устный ответ 4-6	
	Реферат 3-5	Коллоквиум 4-6	
	Всего за ТК 8-13	Всего за ПК 12-17	
Дисциплинарный модуль 3	Устный ответ 3-5	Контр. работа 3-7	20-40
	Активность на занятиях 3-5	Устный ответ 4-6	
	Реферат 3-5	Коллоквиум 4-12	
	Всего за ТК 9-15	Всего за ПК 11-25	
<b>ИТОГО</b>			<b>60-100</b>

### Шкала оценок:

60-72 балла - оценка «удовлетворительно»/ зачет

73-86 баллов - оценка «хорошо»/ зачет

87-100 баллов - оценка «отлично»/ зачет

Для зачета необходимо набрать 60 и более баллов. Ниже 60 баллов - оценка «неудовлетворительно» или «не зачтено»

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Институт имеет две специализированные учебные аудитории для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть; специализированную аудиторию для проведения лабораторных занятий, практикумов и тренингов, проведения презентаций студенческих работ, оснащенную аудиовизуальной техникой.

Оборудование:

Доска, персональный компьютер, электрокардиограф; гемометр Сали, прибор Панченкова, счетная камера Горяева, -предметные стекла;-часовые стекла; микроскопы, фонендоскопы, электронные термометры, электронная центрифуга, рефрактометр, термостат. ммикросипетки;-комплект химической посуды: пробирки на 10 мл, пробирки на 1 мл, нож разделочный, скальпель, ножницы хирургические, препаровальные иглы;

-секундомер;-наборы для окрашивания мазков;-химические реактивы. Живой материал – рыбы (карп, верховка и т.д.)

Для успешного освоения дисциплины аудитория для практических занятий оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеофрагментов.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с применением следующего специального оборудования:

а) для лиц с нарушением слуха (акустические колонки, мультимедийный проектор);

б) для лиц с нарушением зрения (мультимедийный проектор: использование презентаций с укрупненным текстом);

в) учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами. .

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Рабочая программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения. При поточно-групповой системе обучения последовательность изучения учебно-образовательных модулей определяется его номером. При этом обучение рекомендуется в течение одного семестра: для бакалавров в 5 семестре.

На кафедре внедрена кредитно-модульная система обучения. При введении кредитно-модульной системы обучения сформирован учебный план таким образом, чтобы он обеспечивал студентам возможность:

- изучения отдельных модулей в различные расширенные временные интервалы и различной последовательности

- выбора студентом преподавателя для освоения того или иного модуля;

- формирования студентом индивидуальных учебных планов.

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

При переходе студента в другой вуз полученные им кредиты и баллы по отдельным модулям зачитываются. Для этого студенту выдается справка о набранных кредитах и баллах, а при официальном запросе – программа освоенного модуля и копии оценочных

листов по нему. Оценочные листы балльно-рейтингового контроля подписываются студентом и преподавателем (ями) с указанием даты его проведения.

## 10. Образовательные технологии

Таблица 9

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
. Модуль 1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств	Л	Презентация в Microsoft Power Point	14
	ЛЗ	опрос	10
Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения	Л	Презентация в Microsoft Power Point	4
	ЛЗ	опрос	10
Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кроотообращения.	Л	Презентация в Microsoft Power Point	6
	ЛЗ	опрос	6
Модуль № 4. . Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.	Л	Презентация в Microsoft Power Point	12
	ЛЗ	опрос	10

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**  
Смолин С.Г. д.б.н., профессор

(подпись)

## Рецензия

на рабочую программу по дисциплине «Физиология и этология животных» составленную д.б.н., профессором Смолиным С.Г.

В рабочей программе отражены комплекс разделов по физиологии и этологии животных для студентов 3-го курса направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: частные и общие механизмы и закономерности осуществления процессов и функций клеток, тканей, органов, функциональных систем и целостного организма, взаимосвязь их между собой, механизмы нервных гуморальных регуляций физиологических процессов и приспособление организма к условиям внешней среды, а также практические навыки, необходимые для выполнения задач, для будущего ихтиолога.

Вопросы для самостоятельной работы и контроля знаний составленные физиологии и этологии животных, помогут студентам глубже изучить разделы: нервов, физиология крови, кровообращения и дыхания, физиология пищеварения, обмена веществ и выделения. Физиология эндокринной системы, размножение животных. Физиология центральной нервной системы, физиология высшей нервной деятельности, анализаторов. Этология.

В рабочей программе составлены модули и модульные единицы по всем разделам дисциплины «Физиология рыб» грамотно и логично, что позволяет доступнее дать материал, а также провести контроль знаний у студентов очной формы обучения.

На основании вышеизложенного рабочую программу по дисциплине «Физиология и животных» для студентов 3-го курса по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура рекомендую использовать в учебном процессе Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины на кафедре «ВНБ, акушерства и физиологии с.-х. животных» ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Рецензент: заведующий химико-токсикологическим отделом КГКУ  
«Красноярская красная ветеринарная лаборатория»  
к.б.н., Бойченко М.В.

