

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
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:
Директор института
Федотова А.С.
24 февраля 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
Пыжикова Н.И.
27 февраля 2026 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, 2026



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

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

15 января 2026 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 № 6 от 15 января 2026 г.

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

15 января 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины,

протокол № 6 от 18 февраля 2026 г.

Председатель методической комиссии

Турицына Е.Г., д.вет.н., профессор

18 февраля 2026 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»

Четвертакова Е.В., д.с.-х.н., профессор

18 февраля 2026 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 обязательная часть 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 блок 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	Владеть полевыми и лабораторными методами обработки биологического материала, методами ведения журналов и коллекционных сборов, навыками работы с зоологическим материалом, художественными
	ПК-1.4 Владеет навыками полевого препарирования и консервации материала	

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		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; ПК-2.2 способен проводить оценку рыбоводно-биологических показателей объектов аквакультуры и условий их выращивания; ПК-2.3 применяет знание о рыбоводно-биологических особенностях объектов аквакультуры и их требований к внешней среде в различные периоды онтогенеза	Знать: рыбоводно-биологические особенности объектов аквакультуры и их требования к внешней среде в различные периоды онтогенеза
		Уметь: выполнять работы по разведению, выращиванию, контролю качества и охране водных биологических ресурсов и среды их обитания
		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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180	180-	-
Аудиторные занятия	2,0	72	72	-
Лекции (Л)	1,0	36	36	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,0	36	36	-
Самостоятельная работа (СРС)	3,0	108	108	=
в том числе:				
самоподготовка к текущему контролю знаний				
Вид контроля:			Зачет с оценкой	-

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 3

Тематический план

№	Раздел дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	практические или семинарские занятия	лабораторные занятия	
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
	ИТОГО	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	
Модуль 1.. Модуль 1 Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.	46	14	10	22
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

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛПЗ	
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
Модульная единица 1.6. Органы чувств и рецепция	8	2	-	6
Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения..	36	4	10	22
Модульная единица 2.1. Особенности обмена веществ и питания у рыб.	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
Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кроотообращения.	34	6	6	22
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
Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.	64	12	10	42
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

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

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 единица1.3. 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. Акустико-латеральная 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. Всосывание 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 кровообращения 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.

Анаэробизм 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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль I Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.			14
	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	опрос	2

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		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 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 парабиозе.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.	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Фотохимические процессы. Киноскопический эффект. Острота зрения. Цветовое зрение. Оптомоторные реакции рыб, использование их в практике рыбоводства.		
2.	Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.			4
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, растительная 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.	Модуль 3. Физиология дыхания, крови и крообращения.			6
	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.	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		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)		
	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.	Модуль № 4. Осморегуляция, и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.			12
	Модульная единица 4.1. Осморегуляция и выделение	Лекция №13. Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде. Особенности осморегуляции	опрос	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		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.		
	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	опрос	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
		поведения рыб. Лекция №18. Знания об условных и безусловных рефлексах у рыб, приобретенных поведенческих формах гормональном влиянии на поведение рыб.		
ИТОГО				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 ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.			10
	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 парабииоза 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 рефлексами 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 Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
2	Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.			10
	Модульная единица 2.1. Особенности обмена веществ и питания у рыб	Занятие №6-7. Расчёт баланса веществ при питании	опрос	4
	Модульная единица 2.2..Переваривание белка желудочным соком.	Занятие № 8. Методика изучения в хроническом опыте активности ферментов поджелудочного сока. Действие ферментов поджелудочной железы на белки	опрос	2
	Модульная единица 2.3. Питание и поведение у рыб	Занятие №9. Пищевая активность при вкусо-ароматической стимуляции рыб		2
	Модульная единица 2.4. Осмотический гомеостаз рыб в пресной воде.	Занятие №10. Определение выделения рыбой аммиака.		2
3	Модуль 3. Физиология дыхания, крови и крообращения.			6
	Модульная единица 3.1 Особенности дыхания у рыб	Занятие № 11. Методика определения дыхания у рыб. Определение потребления рыбами кислорода. Исследование плавательного пузыря	опрос	2
	Модульная единица 3.2. 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	Занятие №13. Определение артериального давления. Автоматизм сердца. Наблюдение за движением		2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	система и сердце	крови в плавниковой перепонке рыб		
4	Модуль № 4. Осморегуляция и выделение, кожный покров, эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.			10
	Модульная единица 4.1. Кожа. Особенности кожного покрова у рыб	Занятие 14 Влияние фона на окраску рыбы.	опрос	2
	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
ИТОГО				36

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
. Модуль1. Введение. Физиология мышц и нервов, обитания, движения, органов чувств.			22
1.	Модульная единица 1.1.. Определение порога реагирования мышцы на электрические стимулы. Физиология мышц и нервов.	1.Вода как среда и местообитание рыб.. 2.Физические свойства и строение воды. Морские и пресноводные виды рыб. 3.Мышечная система, физиология движения рыб. 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. СтатокINETические рефлексЫ. Промежуточный мозг. 12.Нейросекреторная деятельность гипоталамуса. 13.Таламическая область как коллектор афферентных путей. Значение эпифиза и гипофиза. Функции мозжечка.	16
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
Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения.			22
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	16

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		гликогена в мышцах и печени рыб. 23.Баланс веществ при питании рыб.	
4	Модульная единица 2.2.Переваривание белка желудочным соком.	24.Всасывание низкомолекулярных веществ - аминокислот, сахаров, глицерина и жирных кислот, минеральных ионов и др. веществ. 25.Пиноцитоз высокомолекулярных соединений и фагоцитоз продуктов неполного гидролиза белка и жировых капель	6
Модуль 3. Физиология дыхания, крови и кровообращения.			22
5	Модульная единица 3.1.Особенности 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
. Модуль № 4. . Осморегуляция и выделение,кожный покров,эндокринная и воспроизводительная функция. Основы этология и поведения рыб.			42
	. Модульная единица 4.1.Осморегуляция и выделение Модульная единица 4.2.Функции кожного покрова	35.Роль клубочков и различных отделов канальцев в формировании мочи. 36.Количество мочи, выделяемое морскими и пресноводными рыбами. Состав мочи Рыб. Гуморальная регуляция мочеобразования 37.Эволюция кожных покровов у рыб, образование чешуи.	8 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

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Модульная единица 4.4. Воспроизводительная система рыб	41. Явление живорождения у рыб. Периоды икрометания у рыб.	8
	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
ИТОГО			108

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

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

Компетенции	Лекции	ЛПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-1 -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
ПК-2 -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

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

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?plid=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.

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.

1. ЭБС «Лань» – <https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС «Юрайт» - <https://urait.ru/>; ЭБС «Руконт» – <https://lib.rucont.ru/search/>;

3. eLibrary.ru – <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;

4. Справочно-правовая система «Консультант +» – <https://www.consultant.ru/>;

5. [Национальная электронная библиотекаhttps://rusneb.ru/](https://rusneb.ru/);

6. Электронная библиотека Сибирского Федерального Университета <https://bik.sfu-kras.ru/>;

7. [ИРБИС64+электронная библиотека](http://5.159.97.194:8080/web/?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=GUEST) – http://5.159.97.194:8080/web/?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=GUEST;

8. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;

9. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 – Свободно распространяемое ПО;

10. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2026;

11. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
12. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – Свободно распространяемое ПО;
13. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
14. Яндекс (Браузер / Диск) - Свободно распространяемое ПО.

Таблица 8

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «ВНБ, акушерства и физиологии с.-х. животных»

направления подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и
аквакультура

Дисциплина «Физиология рыб»

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

Лабораторные	Методы исследования дыхательной системы	И.А.Пашкевич, В.В.Нефедова	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т.	2004	+	+		+	30	2
Лабораторные	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
Календарный модуль 1			
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	
Календарный модуль 2			
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	
ИТОГО			60-100

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает учебные аудитории для проведения всех видов контактной и самостоятельной работы по дисциплине, предусмотренных учебным планом и содержанием рабочей программы дисциплины.

Учебная аудитория: доска настенная (1400x2000 мм); столы демонстрационные – 3 шт.; стол преподавателя – 1; стул-кресло – 1; столы аудиторные двухместные – 14 шт.; стулья аудиторные – 26 шт. Лабораторное оборудование: термостат ТС-1/80 СПУ (инв. № 11014774), рН-метр портативный (инв. № 11014799) фотометр фотоэлектрический (инв. № 11014807), центрифуга СМ-50 (инв. № 11014862), электронные весы ЕК 200 (инв. № 11014763), тонометр OMRON (инв. № 035893), Прибор КФК-2 (инв. № 0251320), микроскопы Ломо (10 шт.), холодильник Бирюса-10 (инв. № 1380245). Переносное мультимедийное оборудование: проектор NEC (инв. № 2101340512), экран, ноутбук Asus (инв. № 021024295).

Помещение для самостоятельной работы: Компьютерная техника 4 шт. с подключением к сети интернет, принтер HP 2 шт., столы, стулья, учебно-методическая литература.

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
. Модуль1. Введение. Физиология мышц и нервов,обитания,движения	Л	Презентация в Microsoft Power Point	14
	ЛЗ	опрос	10

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
,органов чувств			
Модуль 2. Физиология обмена веществ, питания и пищеварения	Л	Презентация в Microsoft Power Point	4
	ЛЗ	опрос	10
Модуль 3. Физиология дыхания, крови и крообращения.	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.

