

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по учебной работе,  
качеству образования — первый  
заместитель

Т.А. Хагуров

«28» мая 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

*Б1.О.25 Физиология рыб*

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление

подготовки/специальность *35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура*

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) /

специализация

*Ихтиология*

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения

*очная*

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация

*бакалавр*

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Физиология рыб» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.08. Водные биоресурсы и аквакультура

Код и наименование направления подготовки

Программу составил:

Козуб М.А., доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, канд.биол.наук

И.О. Фамилия, должность, учёная степень, учёное звание



Подпись

Рабочая программа дисциплины «Физиология рыб» утверждена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

протокол № 11 «30» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры

Абрамчук А. В.

Фамилия, инициалы



Подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры

протокол № 11 « 30 » апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой водных биоресурсов и аквакультуры

Абрамчук А. В.

Фамилия, инициалы



Подпись

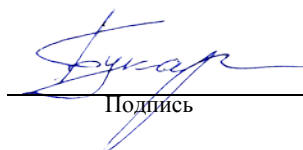
Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета

протокол № 9 « 28 » мая 2021 г.

Председатель УМК факультета

Букарева О.В.

Фамилия, инициалы



Подпись

Рецензенты:

Ганченко М. В.

Ф.И.О

Зам. начальника управления развития рыбохозяйственного комплекса Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края

Должность, место работы

Тюрин В. В.

Ф.И.О

Зав. каф. генетики, микробиологии и биотехнологии КубГУ, доктор биол. наук

Должность, место работы

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Формирование у студентов современных представлений о специфических морфофункциональных особенностях органов и систем органов организма рыб, использование этих знаний в своей будущей профессиональной деятельности.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

1. Ознакомление с основными методами физиологических исследований рыб.
2. Изучение процессов жизнедеятельности организма рыб.
3. Обучение студентов определениям нормы и патологии физиологического состояния рыб.
4. Обучение студентов использованию полученных знаний в рыбохозяйственной практике.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении студентами таких дисциплин, как: «Экология рыб», «Ихтиология», «Методы рыбохозяйственных исследований», «Практикум по ихтиологии», «Практикум по методам рыбохозяйственных исследований», «Органическая и биологическая химия», «Зоология». Знания, полученные из дисциплины «Физиология рыб», в дальнейшем необходимы студентам при изучении следующих дисциплин: «Ихтиопатология», «Питание рыб», «Поведение рыб», «Практикум по искусственному воспроизводству рыб».

Изучение физиологии рыб имеет большое значение в связи с необходимостью знания будущими специалистами вопросов пищеварения, обмена веществ, ускорения полового созревания, стимуляции роста и др. Особую значимость приобретают физиологические исследования в связи с развитием индустриальной аквакультуры и марикультуры. Рыбоводы используют данные физиологии рыб для рационального кормления, составления полноценных рационов, удешевления кормов, для стимуляции созревания половых продуктов рыб.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК-10).

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-10	способностью к самоорганизации и самообразованию	Основные понятия физиологии.  Основные методы физиологических исследований.  Функции и работу органов и систем орга-	Самостоятельно работать с литературными источниками.  Пользоваться препаративными инструментами, оборудованием, используемого в физиологических	Способностью работать согласно инструкции. Принципами системного мышления.  Методами исследования морфофункциональных особенностей

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			низма.	исследованиях. Проводить оценку физиологического состояния рыб. Использовать полученные знания в профессиональной деятельности рыба-ихтиолога;	организма рыб. Способностью определять экологическое состояние среды, используя данные о физиологическом состоянии рыб.

## 2 Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		3	4	5	6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>78,3</b>			<b>78,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72			72	
В том числе:					
Занятия лекционного типа	36			36	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-			-	
Лабораторные занятия	36			36	
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контролируемая самостоятельная работа (КСР)	6			4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3			0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>66</b>			<b>66</b>	
В том числе:					
Проработка учебного (теоретического) материала	18			18	
Реферат	36			36	
Подготовка к текущему контролю	12			12	
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>			<b>35,7</b>	
Подготовка к экзамену:	35,7			35,7	
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час</b>	<b>180</b>		<b>180</b>	
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>78,3</b>		<b>78,3</b>	
	<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>		<b>5</b>	

## 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма):

Наименование раздела и темы	Количество часов					
	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ	ЛР	КСР	СРС
Раздел 1. Введение в дисциплину.	2	2				
Тема 1.1 Введение в дисциплину. Методы физиологии	2	2				
Раздел 2. Мышечная система рыб. Движение рыб	12	4		4	2	6
Тема 2.1 Мышечная система рыб.	6	2		2		4
Тема 2.2 Скорость движения рыб	6	2		2	2	2
Раздел 3. Электрические явления в организме рыб	10	4		2		6
Тема 3.1 Природа биотоков и биопотенциалов	4	2				4
Тема 3.2 Электрические органы рыб	6	2		2		2
Раздел 4. Физиология нервной системы и нервная деятельность рыб	12	4		4		8
Тема 4.1 Физиология периферической и центральной нервной системы	6	2		2		4
Тема 4.2 Принципы рефлекторной теории. Элементы поведения рыб	6	2		2		4
Раздел 5. Органы чувств и рецепция рыб	12	4		4	4	6
Тема 5.1 Зрение рыб. Слух рыб.	6	2		2		4
Тема 5.3 Химическая сенсорика рыб. Электромагнитная рецепция рыб. Терморекцепция, механорецепция и барорецепция рыб.	6	2		2	4	2
Раздел 6. Обмен веществ и энергии у рыб	6	2		2		4
Тема 6.1 Обмен веществ и энергии у рыб	6	2		2		4
Раздел 7. Морфофункциональные особенности системы пищеварения рыб	12	4		4		6
Тема 7.1 Функциональные особенности пищеварительной системы рыб. Механизм пищеварения рыб.	6	2		2		2
Тема 7.2 Физиологические основы искусственного питания рыб	6	2		2		4
Раздел 8. Физиология дыхания рыб	4	2				4
Тема 8.1 Физиология дыхания рыб	4	2				4
Раздел 9. Морфофункциональные особенности кровеносной системы рыб	14	4		6		8

Тема 9.1 Кровь – внутренняя среда организма	8	2		4		4
Тема 9.2 Кровообращение рыб	6	2		2		4
Раздел 10. Осморегуляция и выделение рыб.	8	2		4		6
Тема 10.1 Осморегуляция и выделение рыб	8	2		4		6
Раздел 11. Морфофункциональные особенности воспроизводительной системы рыб	10	2		4		6
Тема 11.1 Морфофункциональные особенности воспроизводительной системы рыб	10	2		4		6
Раздел 12. Физиология эндокринной системы рыб	6	2		2		6
Тема 12.1 Физиология эндокринной системы рыб	6	2		2		6
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>6</b>	<b>66</b>

Примечание: Л — лекции; ПЗ — практические занятия / семинары; ЛР — лабораторные занятия; СРС — самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину</b>			
1.	Тема 1.1 Введение в дисциплину. Методы физиологии	Дисциплина «Физиология рыб» и ее связь с другими науками. Задачи экологической физиологии в решении вопросов рыбного хозяйства. Особенности методических приемов изучения физиологии рыб, связанные с водным образом жизни. Основные исторические этапы в развитии физиологии. Ученые, работающие в области физиологии рыб.	Устный опрос, беседа
<b>Раздел 2. Мышечная система рыб. Движение рыб</b>			
2.	Тема 2.1 Мышечная система рыб.	Общая физиология возбудимых тканей. Виды раздражителей. Современное представление о процессе возбуждения. Строение и функции поперечно-полосатых 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. Гладкая мускулатура и ее роль в деятельности внутренних органов.	Устный опрос, беседа, тестирование

№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
3.	Тема 2.2 Скорость движения рыб	Зависимость скорости плавания от размеров тела и частоты плавательных движений. Коэффициент скорости рыб. Скоростная выносливость рыб: броски, спринтерские скорости, длительное плавание.	Устный опрос, беседа
Раздел 3. Электрические явления в организме рыб			
4.	Тема 3.1 Природа биотоков и биопотенциалов	Механизм возникновения электрических явлений в организме. Электрические потенциалы поляризованных биологических мембран. Токи покоя, повреждения и действия. Биотоки и методика их регистрации: электроэнцефалография, электромиография, электрокардиография, электропневмография, электроретинография..	Устный опрос, беседа
5.	Тема 3.2 Электрические органы рыб	Электрические органы рыб. Сильноэлектрические и слабоэлектрические рыбы. Защитные, поисковые и коммуникативные функции электрических органов рыб	Устный опрос, беседа, реферат
Раздел 4. Физиология нервной системы и нервная деятельность рыб			
6.	Тема 4.1 Физиология периферической и центральной нервной системы	Строение и функции нерва. Проведение возбуждения по нерву. Синапсы, их структура и функции. Медиаторы и их химическая природа. Хронаксия и реобазис – характеристики нервных взаимодействий, понятие о парабiosis. Общий план строения нервной системы рыб. Анимальная и вегетативная нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Спинной мозг. Головной мозг рыб и его важнейшие отделы. Разнообразие строения головного мозга рыб с разным образом жизни. Продолговатый мозг. Важнейшие центры продолговатого мозга рыб. Функции черепно-мозговых нервов. Функции среднего мозга. Статокинетические рефлексы. Промежуточный мозг. Нейросекреторная деятельность гипоталамуса. Таламическая область как коллектор афферентных путей. Значение эпифиза и гипофиза. Функции мозжечка. Последствия частичного и полного удаления мозжечка у рыб. Связь мозжечка с другими отделами центральной нервной системы. Функции переднего мозга. Методы изучения переднего мозга рыб.	Устный опрос, беседа
7.	Тема 4.2 Принципы рефлекторной теории. Элементы поведения	Принципы рефлекторной теории. Элементы поведения рыб. Кинезы и таксисы – простейшие элементы поведения. Преферендумы. Условные рефлексы как основа при-	Устный опрос, беседа

№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
	рыб	способления 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.	
<b>Раздел 5. Органы чувств и рецепция рыб</b>			
8.	Тема 5.1 Зрение рыб. Слух рыб.	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. Механорецепторы. Акустико-латеральная система, слух рыб. Реакция рыб на звук и на свет, использование ее в рыбоводстве и рыболовстве.	Устный опрос, беседа
9.	Тема 5.3 Химическая сенсорика рыб. Электромагнитная рецепция рыб. Терморепция, механорецепция и барорецепция рыб.	Тактильные рецепторы. 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.	Устный опрос, беседа
<b>Раздел 6. Обмен веществ и энергии у рыб</b>			
10	Тема 6.1 Обмен веществ и энергии у рыб	Обмен веществ как основная функция живого организма. Формы обмена. Зависимость обмена веществ от внутренних и внешних факторов. Ассимиляция и диссимиляция. Метаболизм как результат катаболических и анаболических процессов. Диссимиляция веществ и производство энергии. Катаболические процессы – траты, потери, выделение веществ из организма, распад сложных веществ. Экзотермические катаболические процессы – источник энергии для всякого рода жизнедеятельности. Энергетические эквиваленты веществ. Дыхательный коэффициент. Стандартный обмен, активный обмен. Произ-	Устный опрос, беседа



№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		<p>водство энергии. Факторы, влияющие на интенсивность энергетических трат: факторы биологической природы и абиотические факторы. Специфическое динамическое действие пищи. Неэнергетический катаболизм – потери и выведение из организма минеральных элементов и чужеродных веществ. Метаболизм рыб. Анаболические процессы – рост, накопление веществ, синтез сложных веществ, увеличение количества и величины клеток, биосорбция растворенных веществ через поверхность тела. Пути ассимиляция веществ. 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.</p>	
Раздел 7. Морфофункциональные особенности системы пищеварения рыб			
11	Тема 7.1 Функциональные особенности пищеварительной системы рыб. Механизм пищеварения рыб.	<p>Захват и поедание пищи рыбами. Животные, растительные 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. Состав желчи и ее значение для пищеварения. Адаптация пищеварительных ферментов к условиям обитания рыб. Роль 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.</p>	Устный опрос, беседа
12	Тема 7.2 Физиологические основы искусственного питания рыб	<p>Пищевые потребности рыб. Питательная ценность кормов. Использование углеводов в питании рыб. Протеиновое питание. Жировое питание. Витамины и минеральные вещества в питании рыб.</p>	Устный опрос, беседа
Раздел 8. Физиология дыхания рыб			

№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
13	Тема 8.1 Физиология дыхания рыб	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 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. Гидростатическая функция плавательного пузыря. Пересыщение воды газами, его опасность для рыб.	Устный опрос, беседа
<b>Раздел 9. Морфофункциональные особенности кровеносной системы рыб</b>			
14	Тема 9.1 Кровь – внутренняя среда организма	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. Эритроциты. Дыхательная функция крови. Роль гемоглобина в дыхании. Характеристика P50 и P95 для рыб с разной устойчивостью к дефициту кислорода. Кислородная емкость крови. Эффект Бора и эффект Руга. Перенос кровью углекислоты. Миоглобин и его значение для водных животных. Лейкоциты, их функции. Лейкоцитарная формула крови. Тромбоциты. Защитная функция крови.	Устный опрос, беседа
15	Тема 9.2 Кровообращение рыб	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.	Устный опрос, беседа

№	Наименование разделов (тем)	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		Лимфатическая система.	
<b>Раздел 10. Осморегуляция и выделение рыб.</b>			
16	Тема 10.1 Осморегуляция и выделение рыб	Осмотический гомеостаз у рыб в пресной и морской 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. Роль клубочков и различных отделов канальцев в формировании мочи. Количество мочи, выделяемое морскими и пресноводными рыбами. Состав мочи. Гуморальная регуляция мочеобразования. Жабры как орган осморегуляции и экскреции. Ректальная железа акулловых рыб. Роль пищеварительного тракта в осморегуляции. Внутриклеточный осмотический и электролитный гомеостаз.	Устный опрос, беседа
<b>Раздел 11. Морфофункциональные особенности воспроизводительной системы рыб</b>			
17	Тема 11.1 Морфофункциональные особенности воспроизводительной системы рыб	Генетические и физиологические основы пола рыб. Овогенез и сперматогенез рыб, количественная сторона образования половых продуктов. Строение гонад и выводящих путей. Овуляция и спермация. Оплодотворение. Возможность сохранения икры и спермы рыб.	Устный опрос, беседа
<b>Раздел 12. Физиология эндокринной системы рыб</b>			
18	Тема 12.1 Физиология эндокринной системы рыб	Особенности гуморальной регуляции функций организма, отличия от нервной регуляции. Эндокринные железы головного мозга: эпифиз, гипоталамус, гипофиз. Гормоны гипофиза, их использование для стимуляции созревания половых продуктов. Щитовидная железа. Островковая ткань поджелудочной железы: инсулин и глюкагон – важные регуляторы межсуточного обмена. Хромаффинные железы и роль адреналина. Интерреналовые железы и роль кортикостероидов. Стресс – реакция организма. Каудальная нейросекреторная железа – урофиз. Половые железы рыб, их стероидные гормоны – андрогены и эстрогены. Использование андрогенов и эстрогенов для изменения пола рыб.	Устный опрос, беседа

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа — не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Методы исследования функций организма	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
2.	Роль изгибов тела и плавников для плавания рыб	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
3.	Оценка внешнего вида и поведения рыб	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
4.	Техника вскрытия рыбы, ее измерение и взвешивание	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
5.	Способы обездвиживания лягушек	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
6.	Приготовление нервно-мышечного препарата	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
7.	Наблюдение возбудимости и проводимости нерва	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
8.	Значение звеньев рефлекторной дуги в проведении нервного импульса	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
9.	Изучение рефлексов спинного мозга и их рецептивных полей	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
10.	Определение времени рефлекса	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
11.	Центральное торможение	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
12.	Способы и техника взятия крови у рыб. Определение концентрации гемоглобина в крови (по Сали)	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
13.	Методика подсчета количества эритроцитов крови.	Отчет по лабораторной работе, устный опрос
14.	Определение осмотической стойкости эритроцитов	Отчет по лабораторной работе, устный опрос

### 2.3.4 Контролируемая самостоятельная работа

№	Наименование раздела и темы занятия	Цели и задачи занятия	Цели и задачи СРС	Трудоемкость (часов) всего	Семестр
1	Раздел 2. Мышечная система рыб. Движение рыб Тема 2.2 Скорость движения рыб	Описание различных способов движения рыб. Классификация рыб по скорости движения рыб.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Систематизация полученной информации.	2	5
2	Раздел 5. Органы чувств и рецепция рыб Тема 5.3 Химическая сенсорика рыб. Электромагнитная рецепция рыб. Терморепреция, механорецепция и барорецепция рыб.	Описание органов чувств и рецепции у различных видов рыб.	Анализ основной учебной и дополнительной литературы. Систематизация полученной информации.	4	5

### 2.3.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые работы — не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к лекциям и практическим занятиям; изучение учебных пособий).	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры.
2.	Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя (изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и семинарские занятия).	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры.
3.	Творческая, в том числе научно-исследовательская работа (написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы).	Методические рекомендации по написанию рефератов, утвержденные на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	<i>ИКТ-технологии по темам:</i> «Скорость движения рыб» «Зрение рыб. Слух рыб» «Химическая сенсорика рыб. Электромагнитная рецепция рыб. Терморцепция, механорецепция и барорецепция рыб»	10
5	ЛР	<i>Контролируемые преподавателем дискуссии по темам в малых группах:</i> «Физиологические основы искусственного питания рыб» «Морфофункциональные особенности воспроизводительной системы рыб». <i>ИКТ-технологии по темам:</i> Физиология эндокринной системы рыб	10
<i>Итого:</i>			20

### 4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

#### 4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

##### Тестовые задания по разделу «Мышечная система рыб. Движение рыб».

1. Светлые мышцы используют в качестве источника энергии:

- А. углеводы
- Б. кетоновые тела
- В. жиры
- Г. белки

2. Выберите правильный ответ:

- А. светлые мышцы поддерживают общий мышечный тонус
- Б. темные мышцы сильно васкулизованы

- В. темные мышцы относятся к быстрым
- Г. светлые мышцы иннервируются нервными волокнами малого диаметра

3. В теле рыб:

- А. преобладают светлые мышцы
- Б. преобладают темные мышцы
- В. у малоподвижных рыб преобладают темные мышцы
- Г. в теле темные и светлые мышцы имеют одинаковую массу

4. Для сокращения мышц необходимы ионы:

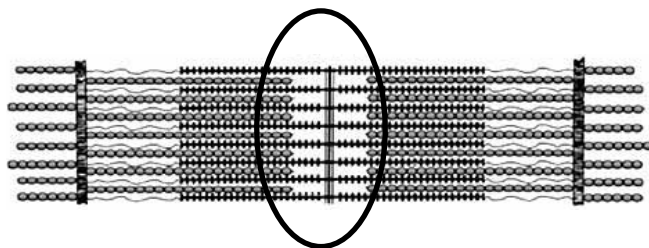
- А. калия
- Б. натрия
- В. кальция
- Г. магния

5. Выберите правильный ответ:

- А. в состав мышц входят белки актин и миоглобин
- Б. тонкие миофибриллы состоят из миозина
- В. в состав саркомера входит А- и В- диски
- Г. мышечная клетка открыта сарколеммой

6. Сокращение мышц обусловлено:

- А. взаимодействием актиновых нитей с сарколеммой
- Б. взаимодействием активновых и миозиновых нитей
- В. взаимодействием миозиновых нитей с сарколеммой
- Г. взаимодействие ионов кальция с сарколеммой



7. Какая структура саркомера отмечена на рисунке?

- А. I-диск
- Б. А-диск
- В. H-полоска
- Г. Z-пластинка

8. К категории очень быстро плавающих рыб относят:

- А. лосось
- Б. карп
- В. тунец
- Г. луна-рыб

#### 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

##### Вопросы к экзамену

1. Дисциплина «Физиология рыб» и ее связь с другими дисциплинами.
2. Задачи «Физиологии рыб» в решении вопросов рыбного хозяйства.

3. Особенности методических приемов изучения физиологии рыб. Способы и средства эксперимента.
4. Значение механического движения в жизненных процессах рыб.
5. Строение и функции поперечно-полосатых мышц.
6. Темная и светлая мускулатура и их роль в плавании рыб.
7. Суммация мышечных сокращений. Тетанус.
8. Гладкая мускулатура рыб и ее роль в деятельности внутренних органов.
9. Плавание рыб. Зависимость скорости плавания от размеров тела и частоты плавательных движений.
10. Скоростная выносливость рыб: броски, спринтерские скорости, длительное плавание.
11. Механизм возникновения электрических явлений в организме рыб. Токи покоя, повреждения и действия.
12. Биотоки и методика их регистрации: электроэнцефалография, электромиография, электрокардиография, электроретинография.
13. Электрические органы рыб, их строение и функции.
14. Сильноэлектрические и слабоэлектрические рыбы. Значение электрического тока в жизни рыб.
15. Строение и функции нервного волокна.
16. Синапсы, их структура и функции.
17. Медиаторы и их химическая природа.
18. Хронаксия и реобаза – характеристики нервных взаимодействий.
19. Учение Н.Е. Введенского о парабиозе.
20. Строение периферической нервной системы рыб.
21. Отделы вегетативной нервной системы (симпатический и парасимпатический).
22. Спинной мозг рыб (строение и функции).
23. Спинальный шок. Регенерация спинного мозга у рыб.
24. Головной мозг рыб (основные отделы). Особенности строения головного мозга у разных экологических групп рыб.
25. Продолговатый мозг. Важнейшие центры продолговатого мозга рыб.
26. Функции черепно-мозговых нервов продолговатого мозга рыб.
27. Средний мозг рыб (строение, функции, связь с другими отделами головного мозга).
28. Промежуточный мозг рыб. Образования промежуточного мозга и их функциональная роль.
29. Мозжечок. Особенности строения мозжечка у рыб с разным образом жизни.
30. Последствия частичного и полного удаления мозжечка у рыб.
31. Передний мозг рыб (строение).
32. Методы изучения переднего мозга, выявляющие его роль в поведенческих реакциях.
33. Принципы рефлекторной теории (по И.П. Павлову).
34. Рефлекторная дуга и ее части.
35. Элементы поведения рыб. Кинезы и таксисы.
36. Видовые стереотипы поведения рыб.
37. Условные рефлексы рыб, их значение в практике рыбного хозяйства.
38. Классификация органов чувств рыб. Рецепция.
39. Органы зрения рыб. Уровень развития зрения и своеобразие строения глаз у рыб с разным образом жизни.
40. Строение глаза рыб. Рецепторные элементы сетчатки.
41. Значение хрусталика. Аккомодация. Цветовое зрение рыб.
42. Механорецепторы рыб. Органы боковой линии.
43. Акустико-латеральная система. Слух рыб.



44. Использование в рыболовстве и рыбоводстве реакций рыб на свет и звук. Оптомоторные реакции рыб.
45. Строение периферического отдела органа обоняния у рыб. Роль обоняния в отыскании пищи, в оборонительных реакциях и миграциях рыб.
46. Вкусовая хеморецепция, и ее роль в добывании пищи рыбами.
47. Сигнальная роль соединений, выделяемых рыбами в окружающую среду.
48. Электрорецепция и электрорецепторы рыб. Поведение рыб в полях постоянного, импульсного и переменного тока.
49. Терморецепция рыб.
50. Обмен веществ как основная функция живого организма. Формы обмена.
51. Диссимиляция вещества и производство энергии.
52. Энергетические эквиваленты веществ. Дыхательный коэффициент.
53. Факторы, влияющие на интенсивность энергетических трат у рыб.
54. Метаболиты рыб.
55. Анаболические процессы. Пути ассимиляции веществ.
56. Пищевые потребности рыб.
57. Баланс веществ при питании рыб. Показатели эффективности питания.
58. Депонирование веществ рыбами и голодание.
59. Способы захвата и поедание пищи рыбами.
60. Интенсивность питания рыбы. Суточный рацион. Величина разового приема пищи, насыщающее количество.
61. Время пребывания пищи в пищеварительном тракте.
62. Строение и функции пищеварительной системы рыб.
63. Желудок рыбы и его аналоги. Желудочное пищеварение.
64. Кишечные рыбы. Пристеночное и полостное пищеварение.
65. Пищеварительные ферменты и железы рыб. Адаптация пищеварительных ферментов к условиям обитания рыб.
66. Процесс усвоения пищи рыбами. Пиноцитоз и фагоцитоз.
67. Значение дыхания для организма. Различия воды и воздуха как сред дыхания.
68. Строение и работа жабр. Механизмы жаберного дыхания.
69. Кожное и воздушное дыхание рыб.
70. Дыхательные функции крови.
71. Регуляция дыхания. Устойчивость рыб к дефициту кислорода.
72. Гидростатическая функция плавательного пузыря.
73. Кровь и лимфа организма, их физиологическое значение.
74. Клетки крови, их функциональные особенности.
75. Белки плазмы крови, их видовая специфичность.
76. Осмотически активные вещества крови и плазмы рыб.
77. Защитная функция крови. Иммунитет.
78. Осмотический гомеостаз рыб. Особенности осморегуляции пресноводных костистых, морских и хрящевых рыб.
79. Строение и работа почек. Процесс мочеобразования.
80. Жабры как орган осморегуляции и экскреции. Ректальная железа акул и рыб.
81. Особенности гуморальной регуляции функций организма.
82. Эндокринные железы головного мозга: эпифиз, гипофиз и гипоталамус.
83. Щитовидная и ульtimoбрахиальные железы.
84. Гормоны островковой ткани поджелудочной железы.
85. Хромафориновые и интерреналовые железы.
86. Урофиз и половые железы.
87. Кожный покров рыб и его функции.
88. Окраска рыб, ее биологическое значение.
89. Генетические и физиологические основы пола рыб.

90. Овогенез и сперматогенез рыб. Оплодотворение.
91. Кровеносная система и сердце рыб. Строение сердца.
92. Сердечный цикл. Характеристики работы сердца и кровообращения рыб.
93. Регуляция деятельности кровеносной системы рыб.

Оценка «отлично» выставляется, когда студент показывает глубокое всестороннее знание раздела дисциплины, обязательной и дополнительной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, может применять знания для анализа конкретных ситуаций.

Оценка «хорошо» ставится при твердых знаниях раздела дисциплины, обязательной литературы, знакомстве с дополнительной литературой, аргументированном изложении материала, умении применить знания для анализа конкретных ситуаций.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда студент в основном знает раздел дисциплины, может практически применить свои знания.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, когда студент не освоил основного содержания предмета и слабо знает изучаемый раздел дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

**5.1 Основная литература:**

1. Иванов, А.А. Физиология рыб [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург, 2011. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2030>. — Загл. с экрана.

2. Иванов, А.А. Физиология гидробионтов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иванов, Г.И. Пронина, Н.Ю. Корягина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург, 2015. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65952>. — Загл. с экрана.

**5.2 Дополнительная литература:**

1. Иванов, А.А. Сравнительная физиология животных [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов, Е.П. Полякова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург, 2015. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/564>. — Загл. с экрана.

2. Физиология рыб [Текст]: лабораторный практикум : учебное пособие для студентов высших проф. учебных заведений / Н. А. Головина, Н. Н. Романова. - М., 2010. - 135 с. : ил. - (Учебник). - Библиогр.: с. 129-133. - ISBN 9785100040989 : 479 р

3. Смолин, С.Г. Физиология и этология животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Смолин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург, 2018. — 628 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102609>. — Загл. с экрана.

**5.3 Периодические издания:**

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения	Срок хранения	Рубрикатор
1	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ	12	с 1970 по н.в.	зал РЖ	постоян.	биологические науки, экология
2	Вопросы ихтиологии	6	с 1971 по н.в.	чз	постоян.	биологические науки, экология
3	Сельскохозяйственная биология: Серия: Биология животных и растений	3	с 2003 по н.в.	чз	постоян.	биологические науки, экология
				чз		сельское хозяйство
7	Известия РАН Серия: Биологическая	6	с 1944 по н.в.	ч/з	постоян.	биологические науки
8	Рыбное хозяйство	6	с 2002 по н.в.	ч/з	постоян.	биологические науки

**6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных [Официальный сайт] – URL: <http://bifip.ru>.
2. Институт физиологии им. И.П. Павлова [Официальный сайт] – URL: <http://www.infran.ru>.
3. Справочник «Рыбы России» – URL: <http://www.cnsnb.ru/akdil/0023/default.shtm>

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Учащиеся для полноценного освоения дисциплины «Физиология рыб» должны составлять конспекты как при прослушивании его теоретической (лекционной) части, так и при подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях студенты изучают физиологические процессы организма рыб. На лабораторных занятиях студенты оформляют отчет по лабораторной работе.

Самостоятельная работа учащихся является важнейшей формой учебно-познавательного процесса. Цель заданий для самостоятельной работы – закрепить и расширить знания, умения, навыки, приобретенные в результате изучения дисциплины; овладеть умением использовать полученные знания в практической работе; получить первичные навыки профессиональной деятельности.

Началом организации любой самостоятельной работы должно быть привитие навыков и умений грамотной работы с учебной и научной литературой. Этот процесс, в первую очередь, связан с нахождением необходимой для успешного овладения учебным материалом литературой. Учащийся должен изучить список литературы, рекомендуемый по учебной дисциплине; уметь пользоваться фондами библиотек и справочно-библиографическими изданиями.

### *Требования к написанию реферата*

Реферат по данному курсу является одним из методов организации самостоятельной работы.

Темы рефератов являются дополнительным материалом для изучения данной дисциплины.

Реферат должен быть подготовлен согласно теме, предложенной преподавателем. Допускается самостоятельный выбор темы реферата, но по согласованию с преподавателем.

Для написания реферата студент самостоятельно подбирает источники информации по выбранной теме (литература учебная, периодическая и Интернет-ресурсы)

Объем реферата – не менее 10 страниц формата А 4.

Реферат должен иметь (титульный лист, содержание, текст должен быть разбит на разделы, согласно содержанию, заключение, список литературы не менее 5 источников)

Обсуждение тем рефератов проводится на тех практических занятиях, по которым они распределены. Это является обязательным требованием. В случае не представления реферата согласно установленному графику (без уважительной причины), учащийся обязан подготовить новый реферат.

Информация по реферату не должна превышать 10 минут. Выступающий должен подготовить краткие выводы по теме реферата для конспектирования.

Сдача реферата преподавателю обязательна.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями

здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

### **8.1 Перечень информационных технологий.**

Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Microsoft Windows 8, 10
2. Microsoft Office Professional Plus

### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU — URL: <http://www.elibrary.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» — URL: <http://e.lanbook.com/>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» — <http://www.biblio-online.ru>

**9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	<p><u>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 425.</u>                      Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., наборы тематических слайдов, таблиц и видеофильмов.</p>
2.	Лабораторные занятия	<p><u>Учебная лаборатория (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 411.</u>                      Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт., макеты орудий лова, аквариумы с аквариумным оборудованием и аквариумными рыбами, набор влажных препаратов основных видов рыб и объектов аквакультуры, микроскоп стереоскопический М-2 ZOOM, микроскоп бинокулярный Микромед-1 вариант 2-14. Микроскоп тринокулярный Микромед-2 вариант 3-20, комплект приборов для измерения рыб, орудия сбора ихтиологических материалов, центрифуга лабораторная ЦЛнМ-80-2S.  <u>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 408А.</u>                      Учебная мебель, портативный экран - 1 шт., портативный проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт.</p>
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	<p><u>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) ауд. № 408.</u>                      Учебная мебель, экран - 1 шт., проектор - 1 шт., ноутбук - 1 шт.</p>
4.	Самостоятельная работа	<p><u>Помещение для самостоятельной работы (350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская 149 ауд. № 437.</u>                      Учебная мебель, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет — 12 рабочих станций, программа экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>