

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
/Салаутян В.В./
« 30 » августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
/Молчанов А. В./
« _____ » _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **ФИЗИОЛОГИЯ РЫБ**
 Направление подготовки **111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура**
 Профиль подготовки **Аквакультура**
 Квалификация (степень) выпускника **Бакалавр**
 Нормативный срок обучения **4 года**
 Форма обучения **Очная**

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3				3				
Общее количество часов	108				108				
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	72				72				
лекции	36				36				
лабораторные	36				36				
практические	x				x				
Самостоятельная работа	36				36				
Количество рубежных контролей	x				3				
Форма итогового контроля	x				ЭКЗ.				
Курсовой проект (работа)	x				x				

Разработчик: профессор Васильев В.Ю.

Саратов 2013


(подпись)

1. Цель освоения дисциплин

Целью освоения дисциплины «Физиология рыб» является формирование у студентов навыков определения процессов жизнедеятельности организма рыб, его многочисленных функций и механизмов регуляции.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура дисциплина «Физиология рыб» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла (Б.3.Б.).

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Дисциплина «Физиология рыб» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Гидробиология», «Ихтиология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины

Дисциплина «Физиология рыб» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Способность использовать профессиональные знания ихтиологии, аквакультуры, охраны окружающей среды, рыбохозяйственного и экологического мониторинга и экспертизы» (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать*: основы физиологии рыб и общей физиологии животных; условия функционирования органов жизнеобеспечения; особенности дыхания, пищеварения, обмена веществ и других важных функций организма; методы изучения поведения и физиологии рыб;

- *Уметь*: пользоваться методами физиологического исследования систем организма и рыб в целом; определять основные показатели гомеостаза организма; применять полученные знания, навыки определения функций систем организма рыб, их регуляция, позволяющие правильно решать задачи в производственных ситуациях; на практике применять полученные знания по физиологии рыб для: рационального кормления и составления полноценных рационов их питания, стимулирования созревания половых продуктов, борьбы с болезнями и токсикозом;

- *Владеть*: методами научных исследований в области водных биоресурсов и аквакультуры, навыками работы в условиях физиологической лаборатории.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 68 ч., самостоятельная работа – 40 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	Физиология как наука. Организм и его функции. Место рыб в системе животного мира.	1	Л	Т	2	4	ВК	КЛ	
2	Общие свойства возбудимых тканей	1	ЛЗ	В	2		ВК	ПО	10
3	Нервная регуляция физиологических функций. Рефлекс. Рефлекторная дуга.	2	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
4	Нейрогуморальная регуляция физиологических функций. Гомеостаз организма.	3	Л	В	4	4	ТК	КЛ	
5	Гуморальная регуляция физиологических функций.	3	ЛЗ	М	4		ТК	КЛ	
6	Физиология центральной нервной системы рыб. Передний мозг, спинной мозг. Вегетативная нервная система. Сенсорные системы.	4	Л	Т	4	6	ТК	КЛ	
7	Определение свойств анализаторов.	4	ЛЗ	В	2		ТК	Т	
8	Движение рыб. Итоговое занятие.	5	ЛЗ	Т	2		РК	ПО	12
9	Питание рыб. Функции желудочно-кишечного тракта. Общие закономерности пищеварения в желудке и кишечнике.	6	Л	В	4	8	ТК	КЛ	
10	Физиология пищеварения. Захват и поедание пищи рыбами. Животоядные, растительноядные и всеядные рыбы. Интенсивность питания рыбы.	6	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ПО	
11	Физиологическая роль почек у рыб	7	Л	В	2				
12	Осморегуляция и выделение	7	ЛЗ	М	2		ТК	УО	
13	Физиология размножения и развития.	8	Л	В	4	4	ТК	ПО	
14	Роль желчи в пищеварении.	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
15	Физиологическая роль основных нутриентов в питании рыб.	9	Л	Т	2				
16	Особенности обмена веществ у рыб.	9	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
17	Физиология систем крови. Физико-	10	Л	В	4	2	ТК	КЛ	

	химические свойства и морфологический состав крови. Свёртывание крови.								
18	Водно-минеральный обмен у рыб.	10	ЛЗ	В	2		ТК	УО	
19	Физико-химические свойства мочи. Итоговое занятие.	11	ЛЗ	Т	2		РК	ПО	12
20	Физиология сердечно-сосудистой системы. Фазы работы сердца. Основы гемодинамики.	12	Л	В	4	2	ТК	КЛ	
21	Техника взятия крови у рыб.	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
22	Подсчёт форменных элементов крови.	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
23	Физиология дыхания. Механизм дыхания. Роль крови в газообмене.	15	Л	В	4	2	ТК	КЛ	
24	Определение количества гемоглобина.	16	ЛЗ	Т	4		ТК	УО	
25	Свёртывание крови.	16	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
26	Фазы работы сердца.	17	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
27	Тканевое дыхание. Итоговое занятие.	17	ЛЗ	Т	2		РК	ПО	12
28	Выходной контроль						ВыхК	Э	26
29	Всего				72	36			72

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, М- моделирование, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Физиология рыб» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, моделирование, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 33 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

Вопросы входного контроля

1. Дать понятие о митозе и мейозе.
2. Понятие о рефлексе.
3. Классификация желез организма.
4. Назовите круги кровообращения высших животных.
5. Каких животных называют простейшими. Приведите примеры.
6. Укажите морфологический состав крови.
7. Почему рыба не может дышать жабрами на воздухе.

8. Роль плавательного пузыря рыб.
9. Почему человек не может утолить жажду морской водой.
10. Строение пищеварительной системы у моногастричных животных.
11. К какому классу относится дельфин и почему.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Физиология ЦНС
2. Спинной мозг
3. Продолговатый мозг
4. Мозжечок и средний мозг.
5. Промежуточный и передний мозг.
6. Свойства нервов.
7. Физиология мышц
8. Зрение, слух, обоняние.
9. Вкус у различных родов рыб
10. Мышечное и кожное чувство
11. Рефлекс и рефлекторная дуга
12. Щитовидная железа
13. Надпочечные железы
14. Поджелудочная железа
15. Гипофиз
16. Урофиз
17. Половые железы
18. Физиология движения
19. Физиология электрических органов
20. Механизм действия стероидных гормонов.
21. Механизм действия белковых гормонов.
22. Виды гуморальной регуляции, их характеристика.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Выдающиеся отечественные физиологи.
2. Взаимосвязь регуляторных механизмов у рыб.
3. Связь физиологии со смежными науками.
4. Основные принципы структурно-функциональной организации организма
5. Гормональный статус организма.
6. Эндокринная система других тканей и органов рыб.
7. Применение гормональных препаратов в рыбоводстве.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Общая схема строения пищеварительной системы рыб. Типы пищеварительных систем.
2. Секреторная функция желудка.
3. Секреторная функция кишечника.
4. Механизм пищеварения.

5. Симбиотическое пищеварение.
 6. Всасывание продуктов пищеварения.
 7. Моторная функция пищеварительного тракта.
 8. Обмен веществ как основная функция живого организма. Формы обмена.
 9. Ассимиляция, диссимиляция и их формы.
 10. Кругооборот энергии. Дыхательный коэффициент. Зависимость дыхания от внешних и внутренних факторов.
 11. Катаболические и анаболические процессы.
 12. Транспорт веществ внутри организма. Экскреция и секреция.
 13. Два основных механизма осморегуляции.
 14. Особенности осморегуляции морских хрящевых рыб.
 15. Механизм осморегуляции у пресноводных рыб.
 16. Механизм осморегуляции у морских костистых рыб.
 17. Жабры как орган осморегуляции и экскреции. Ректальная железа акул-вых рыб.
 18. Органы выделения и их значение для организма.
 19. Охарактеризовать почки как главный орган осморегуляции. Описать механизм поддержания осмотического давления внутренней среды костистых рыб при помощи почек.
 20. Строение почек у разных экологических групп рыб.
 21. Нефрон - функциональная единица почки. Процесс мочеобразования.
 22. Дифференциация полов у рыб.
 23. Строение половых органов и выводящих путей. Овуляция и спермация.
- Оплодотворение.
24. Внутриутробное развитие.
 25. Понятие функционального гермафродитизма и суточного трансексуализма.
 26. Управление половым детерминизмом при искусственном разведении рыб.
 27. Плодовитость рыб.
 28. Функции кожного покрова
 29. Регуляция окраски рыб.
 30. Регенерация кожных покровов

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Внутриутробное развитие.
2. Понятие функционального гермафродитизма и суточного трансексуализма.
3. Управление половым детерминизмом при искусственном разведении рыб.
4. Плодовитость рыб.
5. Функции кожного покрова
6. Регуляция окраски рыб.
7. Регенерация кожных покровов

Вопросы для рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Жидкая часть крови.
2. Физико-химические свойства крови и состав плазмы.
3. Форменные элементы крови.
4. Свертывание крови.
5. Защитные реакции крови.
6. Течение крови в сосудах.
7. Лимфатическая система.
8. Кроветворение. Депо крови.
9. Техника взятия крови у рыб.
10. Подсчёт количества эритроцитов и лейкоцитов в крови рыб.
11. Методика приготовления мазков крови рыб. Определение лейкоцитарной формулы.
12. Физиология сердца.
13. Свойства сердечной мышцы.
14. Внешние проявления работы сердца.
15. Жабры и их роль.
16. Механизм дыхания. Регуляция.
17. Функции гемоглобина.
18. Дополнительные органы дыхания.
19. Влияние изменений окружающей среды на дыхательную систему.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Морфологический состав крови.
2. Строение сердца рыб.
3. Значение плавательного пузыря.
4. Защитные реакции крови.
5. Физиология сердца.
6. Течение крови по сосудам.
7. Лимфатическая система.
8. Дополнительные органы дыхания.

Вопросы выходного контроля

1. Дайте определение физиологии, как науки и перечислите её основные задачи.
2. Чем обусловлено выделение Физиологии рыб как отдельной науки, её задачи и значение для развития аквакультуры и рыболовства.
3. Охарактеризуйте сущность и значение «Измерения» - как метода исследований, применяемого при изучении физиологии рыб. Приведите примеры применения этого метода.
4. Охарактеризуйте сущность и значение «Эксперимента» - как метода исследований, применяемого при изучении физиологии рыб. Приведите примеры применения этого метода.
5. Охарактеризуйте связь науки «Физиология рыб» с другими рыбохозяйственными науками и роль физиологии в познании биологии и этологии рыб.
6. Чем объясняется появление нервной системы у животных в процессе их эволюционного развития и основные задачи нервной системы у многоклеточного организма?
7. Охарактеризуйте общее строение нервной системы у животных и ее функциональные особенности.
8. Дайте характеристику нейрона, как структурной и функциональной единицы нервной системы; механизм связи между нейронами.
9. Охарактеризуйте механизм передачи возбуждения по нервному волокну в центростремительном и центробежном направлениях.
10. В чем проявляется рефлекторный принцип деятельности нервной системы? Дайте характеристику рефлекторной дуги и ее основных частей.
11. Что такое рефлекс и какова классификация рефлексов по их действию. Понятие о локальном знаке рефлекса.
12. Охарактеризуйте особенности нервной системы ланцетника.
13. Охарактеризуйте особенности нервной системы круглоротых.
14. Охарактеризуйте особенности нервной системы хрящевых рыб.
15. Охарактеризуйте общие признаки нервной системы костистых рыб.
16. Каковы особенности строения у костистых рыб головного мозга, перечислите его основные отделы, и почему различные отделы мозга отличаются у разных видов рыб?
17. Каковы особенности строения у костистых рыб головного мозга, перечислите его основные отделы и почему различные отделы мозга отличаются у разных видов рыб?
18. Охарактеризуйте физиологию продолговатого мозга рыб: какие центры черепно-мозговых нервов располагаются в нем, какие функции выполняет этот отдел мозга.
19. Охарактеризуйте физиологию среднего мозга: где он расположен, из каких отделов состоит, функции этих отделов и в целом среднего мозга.
20. Охарактеризуйте физиологию промежуточного мозга рыб: где он расположен, из каких отделов (образований) он состоит и функции этих отделов. Какое влияние оказывает нейро-секреторная деятельность гипоталамуса промежуточного мозга на деятельность гипофиза?

21. Охарактеризуйте физиологию мозжечка рыб: где он расположен, из каких частей состоит, основные его функции, его связь с другими отделами центральной нервной системы и значение мозжечка как органа интеграции нервной деятельности организма.

22. Дайте общую характеристику отдела вегетативной нервной системы и как проявляется ее влияние на отдельные органы.

23. Охарактеризуйте особенности симпатической и парасимпатической нервной системы рыб и в чем проявляется их антагонизм (противоположное действие).

Дайте характеристику крови как внутренней среды организма.

24. Каким образом у рыб осуществляется гомеостаз и в чем проявляется отличие гомеостаза у рыб по сравнению с теплокровными животными?

25. Какие функции выполняет кровь у рыб и теплокровных животных?

26. Какие органы у рыб выполняют депонирующую функцию?

27. Что такое плазма крови и назовите основные белки плазмы и их функции?

28. Назовите основные неорганические соли плазмы крови и каково их значение для жизнедеятельности рыб?

29. Дайте физико-химическую характеристику крови рыб и какие существуют механизмы для стабилизации осмотического давления крови у рыб.

30. Какие форменные элементы входят в состав крови и какие из них преобладают в количественном отношении?

31. Дайте характеристику эритроцитов у рыб; возможности количественных их измерений в зависимости от действия различных факторов (жизненного цикла рыб, пола, внешней среды и пр.).

32. Что такое полиморфизм эритроцитов у рыб и в каких случаях наблюдается значительное увеличение незрелых эритроцитов?

33. Охарактеризуйте основные функции эритроцитов рыб.

34. Чем отличаются лейкоциты рыб от эритроцитов (по строению и функциям) и в чем заключается сущность лимфоцитарного профиля белых клеток рыб?

35. Дайте характеристику эозинофилам, нейтрофилам и базофилам лейкоцитов рыб и почему эти клетки называют гранулоцитами?

36. Охарактеризуйте значение лимфоцитов и моноцитов в крови рыб.

37. Какова роль в свертывании крови у рыб тромбоцитов и тромбокиназы?

Каков механизм свертывания крови у рыб с помощью тромбокиназы?

38. Назовите основные органы кроветворения у рыб.

39. Что такое лимфа, где она образуется, каковы ее функции у рыб и особенности циркуляции?

40. Что такое иммунитет, какие виды иммунитета существуют и почему искусственный пассивный иммунитет широко используется в практике рыбоводства?

41. Охарактеризуйте строение и работу жабр как основного органа, обеспечивающего дыхание различных рыб.

42. Каким показателем у рыб характеризуется оснащенность рыб жаберной поверхностью и от чего у них зависит этот показатель?

43. Охарактеризуйте различные механизмы омывания у рыб жабр водой.

44. Объясните сущность механизма дыхания у рыб, называемым «жаберным насосом».
45. Объясните механизм поступления у рыб кислорода в кровь из воды с помощью жабр.
46. Какую роль у рыб имеет кожное дыхание во взрослом состоянии и на ранних стадиях развития рыб?
47. Какие морфологические особенности кожи рыб ограничивают ее роль в газообмене у сформировавшихся взрослых рыб?
48. Какие факторы способствуют эффективному газообмену кожи на ранних стадиях развития рыб?
49. Охарактеризуйте практическое использование кожного дыхания в рыбоводстве.
50. Охарактеризуйте основные типы воздушного дыхания у рыб и их роль в обеспечении их жизнедеятельности.
51. Охарактеризуйте механизмы регулирования потребления кислорода у рыб с помощью центральной нервной системы.
52. Охарактеризуйте сущность гормональной регуляции потребления рыбами кислорода.
53. Какие факторы влияют на интенсивность потребления кислорода у рыб?
54. Каковы особенности осморегуляции у пресноводных костистых рыб и какова роль в этом процессе почек?
55. В чем заключаются особенности осморегуляции у морских костистых рыб и какова роль в этом процессе хлоридсекретирующих клеток жабр?
56. Каковы особенности осморегуляции у хрящевых рыб и каково значение в этом процессе имеют почки, жабры и ректальная железа?
57. Какое значение в осморегуляции имеют почки и печень?
58. Каково значение и функции нефрона в почках рыб?
59. Опишите механизм выделения мочевины и мочевой кислоты у рыб.
60. Каким образом происходит выделение мочевины и мочевой кислоты у рыб?
61. Опишите механизм действия хлоридных клеток в жабрах пресноводных, эвригалинных и проходных рыб в пресной и соленой воде для поддержания осмотического давления в крови.
62. Каков механизм осморегуляторных функций в жабрах рыб.
63. Какие вещества у рыб выделяются в жабрах и какое это имеет для них значение?
64. Опишите строение и функции мальпигиевых телец в почках рыб.
65. Какую роль у акул играет ректальная железа?
66. Роль пищеварительного тракта в осморегуляции рыб.
67. Какие факторы влияют на сроки полового созревания рыб?
68. Каковы особенности дифференциации полов у рыб?
69. Охарактеризуйте механизмы изменения пола у рыб в искусственных условиях и какое это имеет практическое значение в рыбоводстве.
70. Каковы особенности овогенеза и сперматогенеза у рыб?
71. Какие принципиальные различия отмечаются в морфологии половой системы у круглоротых, костистых, осетровых и хрящевых рыб?

72. Какими механизмами у рыб осуществляется контроль овуляции и эякуляции?
73. Что такое плодовитость рыб и от каких факторов она зависит?
74. Значение вторично-половых признаков рыб в практике рыбоводства.
75. Охарактеризуйте способы сохранения спермы рыб для нужд рыбоводства,
предельные сроки хранения спермы у семги, карпа, форели.
76. Значение движения для животных и основные двигательные процессы для приспособления к неблагоприятным факторам среды.
77. Охарактеризуйте значение механического движения рыб в их жизненных процессах.
78. Какую роль у рыб имеют сокращение туловищной мускулатуры и мышц грудных плавников для перемещения в пространстве и каков их механизм действия?
79. Что такое локомоторная волна у рыб, каково ее значение для передвижения и как она измеряется?
80. Какую роль играют в передвижении скорости (скупбриевые и др.) и не скоростных (угорь, мурена и др.) колебательные движения хвостового плавника и волнообразное движение тела?
81. Какие скорости рыб условно выделяют и их сущность?
82. Каковы функции парных и непарных плавников у рыб и механизм обеспечения грудного плавания?
83. Значение формы тела для передвижения рыб в пространстве.
84. Объясните сущность передвижения в пространстве летучих рыб, какие у них имеются приспособления для уменьшения удельного веса и какова максимальная и средняя их скорость полета?
85. Половая дифференциация у рыб, её сущность.
86. Морфология половой системы и особенности овуляции и спермации у разных групп рыб.
87. Гермафродитизм у рыб, его сущность и значение. Внутриутробное развитие.
88. Стресс у рыб и его сущность; возможность адаптации рыб к стрессам.
89. Поведение рыб: индивидуальное и групповое; стайный образ жизни; его значение.
90. Опыт, научение, оптомоторная реакция, развитие поведения рыб в онтогенезе, их сущность и значение для исследований и практики рыбоводства.
91. Роль разных отделов головного мозга в формировании условных рефлексов рыб.
92. Сущность учения И.П. Павлова об условных рефлексах и теории П.К. Анохина о функциональных системах. Различия этих теорий и их значение для изучения поведенческих реакций и выработки условных рефлексов у рыб.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. **Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных:** учебник / В. Н. Писменская, Е. М. Ленченко, Л. А. Голицына. - М. : КолосС, 2007. - 280 с. ISBN 978-5-9532-0559
2. **Зоотехническая физиология :** учебное пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк, Б. В. Шумилов. - М. : КолосС, 2008. - 360 с. ISBN 978-5-7695-3111-8
3. **Практикум по физиологии и этологии животных /** В. Ф. Лысов [и др.] ; ред. : В. И. Максимов. - М. : КолосС, 2005. - 255 с. ISBN 978-5-9532-0573-3 :
4. **Практикум по физиологии и этологии животных:** Учеб. пособие : учебное пособие / ред. В. Ф. Лысов [и др.]. - М. : КолосС, 2005. - 255 с. ISBN 5-9532-0293-8
5. **Частная физиология : учебное пособие:** в 3 ч. Ч. 1. Физиология продуктивности / В. Г. Скопичев ; Международная ассоциация "Агрообразование" . - М. : КолосС, 2006. - 311 с. ISBN 978-5-9532-0503-0
6. **Частная физиология: учебное пособие:** в 3 ч. Ч. 2. Физиология продуктивных животных / В. Г. Скопичев, В. И. Яковлев. - М. : КолосС, 2008. - 555 с.
7. **Частная физиология : учебное пособие:** в 3 ч. Ч. 3. Физиология собак и кошек / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, Л. Ю. Карпенко. - М. : КолосС, 2008. - 463 с. ISBN 978-5-9532-0504-0
8. **Физиология рыб: учебное пособие /** А. А. Яржомбек. - М. : Колос, 2007. - 160 с. . ISBN 978-5-8114-1262-4 :
9. **Физиология рыб:** учебное пособие для студ. вузов по спец. 110401 "Зоотехния" и 111201 "Ветеринария"; доп. Мин. СХ РФ / А. А. Иванов. - 2-е изд., стер. - СПб. Лань, 2011. - 288 с. ISBN 978-5-10-003949-5

б) дополнительная литература

1. **Аминева, В.А.,** Физиология рыб: учебник/В.А.Амиева, А.А. Яржомбек - М.: Легкая и пищевая промышленность, 2000. 200 -с.
4. **Биоэнергетика и рост рыб** (перев. с англ.)/ К.А. Беккер - М.: Легкая и пищевая промышленность, 2007. 405- с.
3. **Лукьяненко, В.И.** Иммунобиология рыб: учебник/ В.И. Лукьяненко - М.: Пищевая промышленность, 1971, 364.- с.
4. **Протасов, В.Р.** Поведение рыб: учебник/ В.Р. Протасов - М.: Пищевая промышленность, 1978, 296- с..
5. **Сорвачев, К.Ф.** Основы биохимии питания рыб: учебник/К.Ф. Сорвачев - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 247 - с.
6. **Шпарковский, И.А.** Физиология пищеварения рыб: учебник/И.А. Шварковский. - Л.: Наука, 1986. 176- с.
7. **Яржомбек, А.А.** Бекина Е.Н., Лысенко П.В. Справочник по физиологии рыб/А.А. Яржомбек, В.В. Лиманский, Т.В. Щербина и др. - М.: Агропромиздат, 1986. 192 - с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы,

1. http://www.lumex.ru/files/kniga_capel_08-repaging.pdf

2. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>;

3. НЕБ - <http://elibrary.ru> ;

4. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

5. Обучающая программа G.Cotor Physiology simulators (Виртуальная физиология)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение: учебно-лабораторные стенды по разделам физиологии рыб. Демонстрационные лабораторные приборы и оборудование для проведения занятий: наборы инструментов, микроскопы, плакаты и др. наглядный материал. Живой материал - рыба, лягушки.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО направлению подготовки 111400.62 Водные биоресурсы и аквакультура