

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«19» мая 2023 г.

**Рабочая программа**  
**«Экологическая физиология животных»**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Биоэкология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экологическая физиология животных» являются: формирование у студентов представлений и понятий о физиологических механизмах жизнедеятельности животных разного систематического и трофического уровней при воздействии природных факторов среды и их сложном сочетании в различных физико-географических условиях.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая физиология животных» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору. Освоение дисциплины базируется на знаниях студентов по физиологии человека и животных, общей и прикладной экологии. Студенты должны уметь осуществлять поиск и анализ научной литературы и владеть навыками постановки эксперимента на животных с учётом биоэтических принципов. Приобретённые знания и навыки необходимы для изучения последующих дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, при прохождении практики по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, практики по профилю профессиональной деятельности, преддипломной практики, а также выполнения выпускной квалификационной работы и продолжения обучения в магистратуре

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
<b>ПК-1.</b> Способен применять современные методы сбора, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биоэкологической информации.	<b>ИД-ПК-1.1.</b> Использует современные методы биодиагностики, биоэкологического мониторинга, экологической физиологии, геохимии и геофизики, общей гидробиологии, водной микробиологии и микробиологического контроля для оценки состояния и/или объектов окружающей среды.	<b>Знать:</b> - современные методы экологической физиологии для оценки состояния процессов жизнедеятельности организма животных в условиях естественной и изменённой среды обитания. <b>Уметь:</b> - применять современные методы сбора, анализа и синтеза информации по экологической физиологии для оценки состояния процессов жизнедеятельности организма животных.
	<b>ИД-ПК-1.2.</b> Применяет знания и навыки подготовки научной документации и отчетов, получает, обрабатывает и систематизирует	<b>Знать:</b> - требования к подготовке научной документации и отчётов. <b>Уметь:</b> - проводить обработку и систематизацию данных полевых и лабораторных исследований по

	данные полевых, производственных и лабораторных наблюдений и измерений, представляет и защищает результаты решения профильных научно-исследовательских задач.	экологической физиологии животных; - представлять результаты наблюдений и измерений в табличном и графическом вариантах. <b>Владеть навыками:</b> - подготовки и презентации результатов решения эколого-физиологических научно-исследовательских задач.
<b>ПК-3</b> Способен подготавливать материалы, эксплуатировать современную аппаратуру для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биоэкологических работ.	<b>ИД-ПК-3.1</b> Применяет методы подготовки материалов, использует измерительно-аналитические приборы и оборудование для исследования состояния и/или объектов окружающей среды при решении биоэкологических задач.	<b>Уметь:</b> - оценивать с помощью измерительно-аналитических приборов и оборудования состояние организма животных при решении биоэкологических задач. <b>Владеть навыками:</b> - подготовки объектов для исследования физиологического состояния организма животных при воздействии экологических факторов.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам) Формы ЭО и ДОТ (при наличии)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Характеристика различных сред жизни животных	7	2			1		8	защита рефератов
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>					1		2	<i>задание для самостоятельной работы: - подготовка рефератов ЭУК в LMS Moodle</i>
2	Покровы тела животных и их значение для жизни в определенных условиях среды обитания	7	2			1		8	устный опрос
3	Внутренняя среда организма. Понятие и механизмы поддержания гомеостаза	7	2			1		10	письменный опрос
4	Экологические аспекты физиологии дыхания у гидробионтов и аэробиионтов	7	2		4	1		15	коллоквиум
5	Питание, пищеварение, обмен веществ и энергии у животных	7	2		4	1		15	устный опрос
6	Физиология водно-солевого обмена и механизмы осморегуляции у водных и наземных организмов	7	2		4	2		15	защита рефератов
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>					2		2	<i>задание для самостоятельной работы: - подготовка рефератов ЭУК в LMS Moodle</i>
7	Особенности теплообмена, механизмы терморегуляции и	7	2			2		15	защита рефератов

	адаптации животных к различным температурным условиям жизни								
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>					2		2	<i>задание для самостоятельной работы: - подготовка рефератов ЭУК в LMS Moodle</i>
8	Сенсорные системы и поведение животных	7	2		4	1		10	защита рефератов, отчёты рабочих групп
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>					1		2	<i>задание для самостоятельной работы: - подготовка рефератов ЭУК в LMS Moodle</i>
							0,3	5,7	<b>Зачет</b>
	<b>ИТОГО 144 часа</b>	<b>7</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>0,3</b>	<b>101,7</b>	
	<i>в том числе с ЭО и ДОТ</i>					<b>6</b>		<b>8</b>	

### Содержание разделов дисциплины

**1. Характеристика различных сред жизни животных.** Физико-химические свойства и явления в гидросфере, литосфере, атмосфере и их значение для жизни гидробионтов и аэробиионтов.

**2. Покровы тела животных и их значение для жизни в определенных условиях среды обитания.** Особенности строения и функционирования покровов тела у животных разного систематического уровня. Значение покровов для жизни в определенной среде обитания и приспособления к ней.

**3. Внутренняя среда организма. Понятие и механизмы поддержания гомеостаза.** Понятия внутренней среды организма и гомеостаза. Типы циркуляторных систем и типы жидкостей, составляющих внутреннюю среду организма разных животных. Принципы функциональной организации сосудистой системы. Эволюция системы крови. Сравнительно-физиологические данные о показателях системы крови у водных и наземных животных разного систематического уровня. Форменные элементы крови. Система крови в измененных условиях среды. Функции крови. Дыхательная функция крови. Зависимость дыхательной функции от влияния экзогенных и эндогенных факторов. Типы дыхательных пигментов, распространенность их в животном царстве, функциональные особенности и зависимость от экологических факторов. Филогенетическая древность дыхательных пигментов. Защитная функция крови. Свертывание крови и гомеостаз. Общая характеристика системы свертывания крови в эволюции беспозвоночных. Механизмы свертывания крови у позвоночных животных. Свертывание крови при изменении температуры среды и при гипоксии. Влияние двигательной активности и физической нагрузки на свертывание крови. Иммуитет и фагоцитоз у беспозвоночных и позвоночных животных.

**4. Экологические аспекты физиологии дыхания у гидробионтов и аэробиионтов.** Особенности газообмена в водной и воздушной среде: содержание кислорода, факторы, влияющие на него и лимитирующие дыхание гидробионтов и аэробиионтов. Органы внешнего газообмена и принцип водного дыхания у беспозвоночных и позвоночных животных. Механизмы адаптации гидробионтов к изменению содержания кислорода в воде. Дыхание гидробионтов в токсической среде. Воздушное дыхание гидробионтов. Органы и принцип воздушного дыхания у наземных животных. Особенности дыхания у птиц. Влияние экологических факторов на дыхание. Приспособления к гипоксии у

наземных животных. Сравнительная физиология регуляции дыхания. Дыхательный центр: функциональная организация у низших позвоночных и млекопитающих животных, автоматия дыхательного центра.

**5. Питание, пищеварение, обмен веществ и энергии у животных.** Эколого-физиологические особенности питания и пищеварительной деятельности. Потребительские качества пищи. Основные типы пищеварения и эволюция пищеварительной системы. Сравнительная физиология пищеварительных ферментов. Приспособление пищеварительных желез к характеру питания. Характеристика понятий «кормовые ресурсы», кормовая база, кормность, обеспеченность пищей, пищевая элективность. Особенности энергообмена у животных разных трофических и систематических уровней. Общие закономерности преобразования энергии в организме разных животных.. Уровень энергетического обмена и факторы его определяющие у животных разного систематического и трофического уровней. Показатели энергообмена животных и человека: ДК, ЭкО<sub>2</sub>, основной обмен и их зависимость от различных факторов. Влияние экзогенных и эндогенных факторов на обменные процессы у водных и наземных животных.

**6. Физиология водно-солевого обмена и механизмы осморегуляции у водных и наземных организмов.** Понятие водно-солевого обмена, ионная регуляция, регуляция осмотического давления. Пойкилоосмотичные, изотоничные и гомойоосмотичные животные. Осмокотформеры и осморегуляторы. Основные принципы эволюции экскреторных органов беспозвоночных и позвоночных животных. Роль солености воды в эволюции осморегуляторных механизмов. Стеногалинные и эвригалинные животные. Осморегуляция у морских и пресноводных беспозвоночных животных. Принципы пресноводной осморегуляции у позвоночных гидробионтов. Осморегуляция у морских костных и хрящевых рыб. Физиологический контроль осморегуляции. Водный обмен и осморегуляция у наземных животных: амфибий, рептилий, птиц, млекопитающих.

**7. Особенности теплообмена, механизмы терморегуляции и адаптации животных к различным температурным условиям жизни.** Верхний и нижний температурные пороги жизни, факторы, их определяющие у гидробионтов и аэробиионтов разных систематических групп. Понятие теплообмена организма, составляющие теплообмена и их соотношение у разных животных. Пойкилотермные и гомойотермные животные. Механизмы температурных адаптаций у пойкилотермных животных: изменение тканевой устойчивости, компенсаторные изменения уровня метаболизма, элементы терморегуляторного поведения. Гомойотермные животные и особенности их теплообмена: химическая терморегуляция, физическая терморегуляция, терморегуляторное поведение. Видовые различия терморегуляторных процессов у пойкилотермных и гомойотермных животных. Влияние экологических факторов на процессы терморегуляции. Нервный контроль терморегуляторных реакций.

**8. Сенсорные системы и поведение животных.** Приспособление поведенческих реакций к экологическим условиям среды жизни и обитания. Общие принципы деятельности сенсорных систем. Особенности строения и функционирования анализаторов у позвоночных животных. Анализатор боковой линии рыб. Органы чувств беспозвоночных животных. Магнитная ориентация у рыб и птиц. Эхолокация у животных. Взаимодействие между животными при помощи химических веществ. Эколого-физиологические закономерности стайного поведения рыб. Поведенческие основы адаптаций и гомеостатическое поведение.

**5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Экологическая физиология животных»**

Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Экологическая физиология животных», направлены на

приобретение студентами новых знаний, активизацию их потребности в самообразовании, развитие аналитического мышления и творческого потенциала, оптимизацию обратной связи обучающихся с преподавателем, и в целом – на формирование компетенций выпускника, освоившего программу бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология в соответствии с требованиями ФГОС 3++ ВО.

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

- лекция (академическая, интерактивная);
- лабораторное занятие (семинар, анализ ситуаций, групповая дискуссия).

**Академическая лекция** – контактная аудиторная работа с обучающимися, осуществляемая преимущественно в виде монолога преподавателя с целью последовательного изложения материала. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Интерактивная лекция** – контактная аудиторная работа с обучающимися, лекция в диалоговой форме, в формате проблемных вопросов и поиска ответов на них на основе изученного и изучаемого в настоящий момент материала, лекция-беседа, лекция с заранее запланированными ошибками, которые студенты должны выявить и исправить в конце лекции или на следующем занятии.

**Лабораторное занятие** – интерактивная аудиторная работа обучающихся, организованная преподавателем в нескольких малых группах (по 2-4 человека), которые выполняют экспериментальную работу на живых объектах в соответствии с поставленной целью и задачами и с учётом биоэтических требований проведения экспериментов на животных. Такая технология направлена на освоение по предложенному алгоритму (методика выполнения работы) конкретных умений и навыков, а также закрепление знаний, полученных на лекции или при самостоятельной подготовке.

В ходе лабораторного занятия наряду с выполнением экспериментальных задач включаются:

- обсуждение рефератов, самостоятельно подготовленных студентами по темам из списка данного преподавателем или инициированных самими студентами; которое сопровождается электронными презентациями.

- групповая дискуссия по проблемным вопросам с аргументами «За» и «Против», в ходе которой каждая группа участников выступает сначала на одной стороне, например, «За», а потом – на другой – «Против». При этом третья группа выступает в качестве экспертов, выявляя наиболее аргументированную позицию.

**Консультация** – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы обучающихся. На консультациях обсуждаются вопросы, возникшие у студентов в процессе самостоятельного изучения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и разработке рефератов.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Экологическая физиология животных» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены рабочая программа дисциплины, литература для самостоятельной подготовки обучающихся, правила работы с литературой;
- даны краткие аннотации содержания дисциплины по всем разделам курса;
- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся и требования к их выполнению, оформлению, представлению и оцениванию: рефераты и тестовые задания для контроля самостоятельной работы обучающихся;
- включены тексты лекций, задания по конспектированию отдельных тем;
- даются необходимые объявления;

- проводится синхронное и асинхронное консультирование обучающихся в ходе освоения дисциплины и выполнения заданий по самостоятельной работе;
- дана информация о форме проведения и содержании промежуточной аттестации по дисциплине: вопросы к зачёту и критерии оценивания.

## **6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В ходе реализации образовательного процесса по дисциплине «Экологическая физиология животных» при формировании материалов для текущего контроля знаний, умений и навыков, проведения промежуточной аттестации, подготовки методических материалов используются:

- программы Microsoft Office.

## **7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Экологическая физиология животных» используются:

- автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» - [http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php), используемая для поиска литературы в библиотеке ЯрГУ

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Ботязова О.А. Сравнительная и экологическая физиология животных: учеб. пособие. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 112 с.
2. Сравнительная и экологическая физиология животных: метод. указания / Сост. О.А. Ботязова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 56 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Ботязова О.А. Физиология системы крови (сравнительные, экологические и эволюционные аспекты): учеб. пособие для вузов. – Ярославль: ЯрГУ, 2000. – 60 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20000304.pdf>
2. Ботязова О.А. Сравнительная и экологическая физиология животных: теплообмен и терморегуляция. – Ярославль: ЯрГУ, 2005. – 74 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20093001.pdf>
3. Ботязова О.А. Основы сравнительной и экологической физиологии животных: метод. указания. – Ярославль: ЯрГУ, 2008. – 53 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20080320.pdf>
4. Ботязова О.А. Сравнительная и экологическая физиология животных: учеб. пособие для вузов. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 111 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20100308.pdf>
5. Сравнительная и экологическая физиология животных: метод. указания / Сост. О.А. Ботязова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 56 с.  
<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20090301.pdf>

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека – НЭБ – <http://rusneb.ru/>



## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для реализации образовательного процесса по дисциплине «Экологическая физиология животных» включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий – лаборатория сравнительной и экологической физиологии животных, оснащённая учебно-лабораторным оборудованием;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

доцент кафедры  
физиологии человека и животных  
канд. биол. наук



О.А. Ботязова

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины  
«Экологическая физиология животных»**

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

**1.1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**Текущий контроль успеваемости.** Предусматривает контроль успеваемости обучающихся в течение всего учебного семестра с использованием различных приёмов. Традиционными являются: устный и письменный опросы по теоретическому материалу, коллоквиум, проверка выполнения и оформления лабораторных работ в рабочих тетрадях, выступления студентов с рефератами на лабораторных занятиях, сдача преподавателю электронной версии текста и презентации реферата, отчёт рабочих групп студентов по лабораторным работам на последнем занятии с презентацией результатов одной из тем исследования. Благодаря постоянному текущему контролю повышается объективность оценки знаний студентов на этапе промежуточной аттестации (зачёт).

**1. Вопросы к коллоквиуму**

*Тема: Сравнительно-экологическая физиология дыхания у гидробионтов и аэробиионтов*

1. Значение дыхания. Преимущество окислительных процессов над брожением и гликолизом.
2. Газовый состав атмосферного воздуха, содержание газов в пресной и морской воде.
3. Механизм газообмена между воздухом и кровью, между кровью и тканями. Состав и парциальное давление газов альвеолярного воздуха, напряжение газов в крови.
4. Факторы, влияющие на потребление кислорода животными.
5. Зависимый и независимый типы дыхания. Факторы, влияющие на зависимость газообмена от  $pO_2$  и механизмы этих реакций.
6. Диффузионные лёгкие беспозвоночных.
7. Жаберное дыхание у беспозвоночных животных – круглоротых, червей, моллюсков, ракообразных. Строение и кровоснабжение жаберного аппарата. Трахейные жабры.
8. Водное дыхание рыб. Потребности разных рыб к содержанию кислорода в воде.
9. Механизм вентиляции жаберного аппарата костистых рыб.
10. Влияние разных факторов на дыхание рыб.
11. Воздушное дыхание рыб (кожное, кишечное).
12. Дериваты пищеварительного аппарата рыб, обеспечивающие их воздушное дыхание. Роль плавательного пузыря у разных рыб. Наджаберные и лабиринтовые органы.
13. Лёгкие амфибий, рептилий и птиц.
14. Понятие о сурфактантах легких. Роль сурфактантов для внешнего обмена.

**2. Вопросы к устному и письменному опросам**

*Тема: Внутренняя среда организма. Понятие и механизмы поддержания гомеостаза (письменный опрос)*

1. Функции крови. Сравнительные данные о количестве крови у разных животных.
2. Физико-химические свойства крови: удельный вес, рН, осмотическое давление.
3. Белковый состав плазмы и сыворотки крови. Роль белков плазмы.
4. Дыхательные белки крови и гемолимфы.
5. Физиологическая роль гемоцианинов.
6. Физиологические свойства гемоглобинов.
7. Эволюция клеточного состава крови.

8. Клеточные элементы гемолимфы беспозвоночных (насекомых, ракообразных, моллюсков). Роль базофильных и эозинофильных гемоцитов.
9. Особенности лейкоцитарной формулы крови рыб.
10. Клеточные элементы крови амфибий и рептилий
11. Гемостаз у разных видов беспозвоночных животных и его отличия от гемостаза у позвоночных.
12. Иммунитет и фагоцитоз у беспозвоночных и позвоночных животных.

*Тема: Питание, пищеварение, обмен веществ и энергии у животных разных систематических групп (устный опрос)*

1. Эколого-физиологические особенности питания и пищеварительной деятельности. Потребительские качества пищи.
2. Основные типы пищеварения и эволюция пищеварительной системы. Возникновение мембранного пищеварения. Сравнительная физиология пищеварительных ферментов. Приспособление пищеварительных желез к характеру питания.
3. Характеристика понятий «кормовые ресурсы», кормовая база, кормность, обеспеченность пищей, пищевая элективность.
4. Особенности энергетического обмена у животных разных трофических и систематических уровней. Общие закономерности преобразования энергии в организме разных животных.. Уровень энергетического обмена и факторы его определяющие у животных разного систематического и трофического уровней.
5. Показатели энергетического обмена животных и человека: ДК, ЭкО<sub>2</sub>, основной обмен и их зависимость от различных факторов.
6. Влияние экзогенных и эндогенных факторов на обменные процессы у водных и наземных животных.

#### **Задания для самостоятельной работы**

(задания выполняются всеми студентами в обязательном порядке, представляются в ЭУК LMS Moodle и проверяются преподавателем)

#### **Тематика рефератов**

*Тема: Характеристика различных сред жизни животных*

1. Физико-химические свойства гидросферы и их значение для жизни гидробионтов.
2. Процессы и явления, протекающие в гидросфере и влияющие на жизнь водных животных.
3. Характеристика физико-химических свойств литосферы и почвы. Роль состава и свойств почвы на адаптации почвенных животных к среде жизни.
4. Характеристика особенностей воздушной среды и атмосферных процессов и их значение для жизни аэробиионтов.

*Тема: Физиология водно-солевого обмена и механизмы осморегуляции у водных и наземных организмов.*

1. Приспособление животных к осмотическим условиям окружающей среды. Стеногалинные и эвригалинные животные. Пойкилоосмотические и гомойосмотические животные.
2. Понятие о гипотонической и гипертонической осморегуляции. Экскреторные органы и осморегуляция у беспозвоночных животных.
3. Осморегуляция у пресноводных костистых рыб. Гломерулярные и агломерулярные почки рыб.
4. Осмотическая регуляция у морских хрящевых и костных рыб.
5. Регуляция осмотической концентрации крови у амфибий, рептилий и птиц. «Носовая» железа и ее роль.
6. Водный баланс млекопитающих животных. Строение почки млекопитающих. Нефрон. Элементы почечного фильтра.
7. Механизм образования мочи. Процессы, протекающие в канальцевом аппарате. Поворотно-противоточные механизмы.

8. Осморегулирующий рефлекс. Осморцепторы, волюморцепторы и их роль в осморегулирующем рефлексе.

*Тема: Особенности теплообмена, механизмы терморегуляции и адаптации животных к различным температурным условиям жизни.*

1. Понятие о теплообмене организма с окружающей средой. Источники тепла в организме. Пути отдачи тепла в окружающую среду. Факторы, определяющие температурные пороги жизни.

2. Температурная классификация животных. Особенности и соотношение составляющих теплообмена у экзо- и эндотермных организмов.

3. Пойкилотермные животные. Механизмы температурных адаптаций у пойкилотермных организмов.

4. Механизмы терморегуляции у гомойотермных животных. Видовые различия терморегуляторных процессов. Влияние экологических факторов на процессы терморегуляции.

*Тема: Сенсорные системы и поведение животных.*

1. Общие принципы деятельности сенсорных систем. Классификация рецепторов.

Преобразование сигналов в рецепторах. Кодирование информации в рецепторах. Способы кодирования.

2. Механорецепция и хеморецепция у беспозвоночных животных. Кутикулярные рецепторы. Проприорецепторы. Рецепторы растяжения. Хеморецепция у кишечнорастворимых, червей, моллюсков, насекомых.

3. Понятие о кинезах и таксисах. Виды кинезов и их характеристика (ортокинез, клинокинез, оптокинез). Таксисы и их характеристика (клинотаксис, фототаксис, гальванотаксис, теплотаксис, менотаксис, мнмотаксис).

4. Особенности строения и функционирования анализаторов у позвоночных животных. Влияние свойств среды обитания на развитие анализаторных систем организмов.

5. Анализатор боковой линии рыб. Эколого-физиологические закономерности стайного поведения рыб

6. Магниторецепция у позвоночных и её роль в процессах ориентации животных.

7. Эхолокация у животных. Современные данные и гипотезы о механизмах эхолокации.

8. Взаимодействие между животными при помощи химических веществ. Виды телергонов (феромонов) и их биологическое значение.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

## **1.2. Список вопросов для проведения промежуточной аттестации (вопросы к зачету)**

**Промежуточный контроль уровня освоения дисциплины (зачёт).** Изучение дисциплины завершается зачётом, который учитывает теоретические знания обучающегося (устный опрос) и его активность в процессе освоения дисциплины. В билет включаются два теоретических вопроса, на подготовку студенту даётся 30 минут. При ответе студент должен показать знание основных физиологических процессов, протекающих в организме животных, умение определять их взаимосвязь, взаимозависимость, активность и интенсивность проявления при воздействии различных факторов. Выявляется способность студента использовать теоретические знания в объяснении ответных реакций организма животных на постоянное влияние внешних и внутренних раздражителей, способность давать рекомендации и делать выводы по комплексу поведенческих и других внешних признаков и проявлений тех или иных особенностей организма в постоянно меняющихся условиях среды обитания. Кроме знания теории учитываются конспекты самостоятельно проработанных тем лекций, уровень подготовки и презентации реферата, выполнение тестовых заданий (приводятся

обучающимся в ЭУК LMS Moodle и проверяются преподавателем). По итогам студент получает оценку «Зачтено» или «Не зачтено».

### **Вопросы к зачёту**

1. Общая характеристика и физико-химические свойства гидросферы как среды обитания водных животных.
2. Физико-химические явления в гидросфере и их значение для жизнедеятельности гидробионтов.
3. Внутренняя среда организма и ее становление в филогенезе. Гомеостаз, его значение для устойчивости живых существ.
4. Сердца беспозвоночных и позвоночных животных. Типы циркуляторных систем.
5. Клеточные элементы гемолимфы беспозвоночных животных.
6. Форменные элементы крови позвоночных животных.
7. Дыхательные пигменты, их виды и распространение в животном мире.
8. Гемопоз, формирование очагов кроветворения в филогенезе.
9. Функциональные свойства дыхательных пигментов.
10. Кривые диссоциации гемоглобина разных видов, их особенности.
11. Онтогенетические особенности гемоглобина и газотранспортной функции эритроцитов.
12. Тканевые гемоглобины разных животных.
13. Эволюция дыхательной функции крови. Филогенетическая древность дыхательных пигментов.
14. Механизмы поддержания гемостаза у беспозвоночных животных.
15. Свертывание крови у позвоночных животных
16. Эволюция свертывающей способности крови, ее направления и значение для жизнедеятельности организмов.
17. Иммунитет и фагоцитоз у беспозвоночных и позвоночных животных.
18. Теплообмен и его составляющие у пойкилотермных и гомойотермных животных. Температурные пороги жизни.
19. Пойкилотермные животные. Механизмы температурной адаптации.
20. Элементы терморегуляции у пойкилотермных животных.
21. Терморегуляторное поведение пойкилотермных животных и его регуляция
22. Гомойотермные животные: температура тела и особенности теплообмена.
23. Химическая терморегуляция.
24. Физическая терморегуляция.
25. Поведенческая терморегуляция. Нервный контроль терморегуляторных реакций у гомойотермных животных.
26. Особенности газообмена в водной и воздушной среде: содержание кислорода, факторы, влияющие на него и лимитирующие дыхание гидробионтов и аэробиионтов.
27. Принцип водного дыхания. Органы водного дыхания у беспозвоночных и позвоночных животных.
28. Приспособления гидробионтов к изменению содержания кислорода в воде.
29. Адаптации транспортной функции крови к колебаниям напряжения кислорода в воде.
30. Воздушное дыхание гидробионтов. Приспособления для воздушного дыхания у разных животных.
31. Принцип воздушного дыхания у наземных животных.
32. Дыхание птиц.
33. Дыхательный центр: особенности функциональной организации у низших позвоночных и млекопитающих животных, автоматия дыхательного центра.
34. Приспособления к гипоксии у наземных животных.
35. Влияние экологических факторов на дыхание.
36. Дыхание гидробионтов в токсической среде.

37. Показатели энергообмена животных и человека: ДК, ЭКО<sub>2</sub> и их зависимость от различных факторов.
38. Основной обмен как показатель биоэнергетики животных и человека: условия определения, величина и зависимость от различных факторов.
39. Особенности энергообмена у животных разных трофических и систематических уровней.
40. Влияние экологических факторов на обмен энергии у животных.
41. Движение и энергообмен.
42. Основные потребительские качества пищи. Понятия, характеризующие трофическую обстановку. Элективность питания, ее причины и значение.
43. Сравнительные данные о структуре пищеварительного аппарата.
44. Приспособление пищеварительных желез к характеру питания. Регуляция работы пищеварительных желез.
45. Сравнительные данные о ферментативных адаптациях в пищеварении.
46. Влияние внешних факторов на перевариваемость пищи у различных животных.
47. Приспособление животных к осмотическим условиям среды. Стеногалинные и эвригалинные животные.
48. Особенности водно-солевого обмена у гидробионтов. Осморегуляторы и осмоконформеры.
49. Осмотическая адаптация пойкилоосмотических животных.
50. Гомойоосмотические животные.
51. Гипо- и гипертоническая осморегуляция у беспозвоночных животных.
52. Пресноводная осморегуляция у позвоночных животных.
53. Осморегуляция у морских хрящевых и костных рыб.
54. Почка млекопитающих животных, механизм образования мочи. Осморегулирующий рефлекс.
55. Мембранный потенциал (МПП) и потенциал действия (ПД) клетки: величина, факторы участвующие в создании, функции. Механизм генерации потенциала действия.
56. Электрофизиология простейших.
57. Электрические явления у многоклеточных животных.
58. Химические синапсы: особенности строения, электрофизиология, медиаторы возбуждающего и тормозящего действия.
59. Электрические синапсы, их распространение и свойства.
60. Общие принципы и особенности функционирования сенсорных систем у наземных и водных животных: структура анализатора, классификация рецепторов, механизмы сенсорной чувствительности.
61. Органы боковой линии, их строение, особенности функционирования и значение для жизнедеятельности животных.
62. Взаимодействие между животными при помощи химических веществ.

## Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Экологическая физиология животных»

### Методические указания для студентов по освоению дисциплины «Экологическая физиология животных»

Для успешной учебной деятельности, ее интенсификации студентам рекомендуется учитывать следующие субъективные факторы:

- наиболее плодотворным является утреннее время - с 8 до 14 часов, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем послеобеденное - с 16 до 19 часов и вечернее - с 20 до 24 часов;

- очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени после хорошего отдыха;

- при самостоятельной подготовке особенно в период сессии желательно соблюдать учебный стереотип, т.е. заниматься по 1-1,5 ч с перерывами между ними по 10 - 15 мин, через 3 - 4 ч работы отдых должен быть более продолжительным (около 40 – 60 мин).

Внимание! Следует взять за правило: *учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра, т.к. любой предмет нельзя изучить за несколько дней перед зачётом.*

Основной формой самостоятельной работы студента по дисциплине «Экологическая физиология» является подготовка к текущим лабораторным занятиям.

**Подготовка к лабораторным занятиям** предполагает работу с рекомендованной преподавателем литературой. От студента требуется активное участие в контактных аудиторных занятиях, для чего ему необходимо усвоение и понимание изучаемых концепций. Важно не только прочесть, но и законспектировать предложенную литературу с выделением наиболее значимых позиций и положений.

#### **Правила самостоятельной работы с литературой и подготовка реферата**

Основные рекомендации здесь можно свести к следующему:

- составить перечень источников, с которыми следует познакомиться;
- систематизировать этот список, т.е. уточнить, что необходимо для контрольно-зачётных мероприятий, что пригодится для научной работы, написания курсовой (выпускной) работы. Составляя перечень источников обязательно выписывайте все выходные данные каждого из них, что существенно сэкономит Ваше время при написании рефератов, курсовых и выпускных работ.

- после первого ознакомления с литературой сделайте отметки, какие источники необходимо перечитать более внимательно.

Научная методика работы с литературой предусматривает ведение записи прочитанного. Это позволяет привести в систему знания, полученные при чтении, сосредоточить внимание на главных положениях, зафиксировать, закрепить их в памяти, а при необходимости и вновь обратиться к ним. Конспект ускоряет повторение материала, экономит время при повторном, после определенного перерыва, обращении к уже знакомой работе.

Конспектирование — один из самых сложных этапов самостоятельной работы. Каких - либо единых, пригодных для каждого студента методов и приемов конспектирования не существует. Однако есть наиболее оправдавшие себя общие правила, соблюдение которых может существенно повысить успешность деятельности:

- главное в конспекте не его объем, а содержание. В нем должны быть отражены основные принципиальные положения источника, изложенные студентом сжато, кратко и собственными словами. Для этого важно не торопиться записывать при первом же чтении мысли автора, а заносить в конспект лишь то, что стало ясным и понятным;

- форма ведения конспекта может быть самой разной, но начинаться конспект всегда должен с указания полного наименования работы, фамилии автора, года и места издания; цитаты берутся в кавычки с обязательной ссылкой на страницу книги;

- конспект не должен состоять из сплошного текста. Особо важные места, яркие примеры нужно выделить подчеркиванием, пометками на полях специальными знаками, чтобы как можно быстрее найти нужное положение. Дополнительные материалы из других источников можно давать на полях, где также указываются свои мысли и суждения, появившиеся по ходу или после составления конспекта.

**Критерии оценивания реферата.** При подготовке реферата необходимо обратить внимание, что при оценивании работы преподавателем будут учитываться следующие критерии:

- соответствие теме, глубина раскрытия темы, достаточное использование ключевых понятий;

- логичность, структурированность аргументов, точность приведённых фактов;

- новизна и оригинальность представленного материала;

- логичность и оптимальная концентрация материала, отсутствие повторов и выдержанность стиля изложения;

- чёткое, аккуратное оформление работы в соответствии с требованиями, разумный объём работы, грамматически правильная речь, отсутствие орфографических ошибок, адекватное использование иллюстративного материала и источников литературы.

Следует также помнить, что в реферате должны быть план, заключение и список литературы (в т.ч. адреса сайтов Интернет источников), оформленный в соответствии с требованиями к научным публикациям.

Для оформления реферата рекомендуется следующая форма титульного листа (является отдельной первой страницей реферата, формат А 4):

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

факультет биологии и экологии  
кафедра физиологии человека и животных

## РЕФЕРАТ

«.....»

дисциплина «Экологическая физиология животных»,  
направление подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Биоэкология»

Исполнитель: студент группы  
\_\_\_\_\_ (ФИО)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ярославль 20\_ г.



**Подготовка к зачету.** Для успешной подготовки и сдачи зачёта очень важно:

1. Наличие собственных конспектов лекций. Если какая-либо лекция была пропущена, необходимо заранее её восстановить, разобраться в материале и обдумать его, снять возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным.

2. При подготовке к зачёту нужно иметь учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

3. Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться.

4. При наличии консультаций рекомендуется их посетить, т.к. именно на консультации преподаватель познакомит Вас с основными требованиями и ответит на возникшие вопросы.

5. После консультации целесообразно еще раз повторить основные теоретические положения вопросов к зачёту, используя при этом опорные конспекты.

6. Необходимо соблюдать порядок на рабочем месте: после сдачи очередного зачёта уберите все лишнее и приготовьте материалы для следующего зачёта - это сэкономит Ваше время, т.к. не придётся каждый раз разыскивать в куче тетрадей и книг нужную Вам именно в этот момент.

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы по дисциплине «Экологическая физиология животных» обучающимся рекомендуется использовать имеющиеся в библиотеке ЯрГУ источники, указанные в списке основной и дополнительной литературы настоящей рабочей программы. Обязательным и удобным для освоения теоретического материала является имеющаяся в университетской библиотеке электронная версия учебного пособия Сравнительная и экологическая физиология животных: учеб. пособие для вузов / О.А. Ботяжова. – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 111 с. (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20100308.pdf>) и другие электронные ресурсы (раздел 8 настоящей рабочей программы дисциплины).

Интересную и полезную информацию для самостоятельной подготовки к занятиям, студент может получить на сайтах с открытым доступом, приведенных в разделе 8 ресурсы сети «Интернет» настоящей рабочей программы дисциплины.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов поддержано ЭУК LMS Moodle.