



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра гидробиологии и зоологии беспозвоночных

Декан биологического факультета  
А. Н. Матвеев  
«20» мая 2024 г.



### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.3 ЭЛЕКТИВНЫЙ МОДУЛЬ «ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ»

Наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.3.6 «Экологическая физиология гидробионтов»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного  
факультета

Протокол № 7

от «20» мая 2024 г.

Председатель \_\_\_\_\_ А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 10

от «16» мая 2024 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Мишарина

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
4.3 Содержание разделов и тем дисциплины .....	8
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	9
4.3.2 Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) ...	10
4.4 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
4.5 Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	12
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:	
а) перечень литературы .....	13
б) базы данных, информационно – справочные и поисковые системы .....	13
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	14
6.2. Программное обеспечение .....	14
6.3. Технические и электронные средства .....	15
VII. Образовательные технологии .....	15
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации .....	16

## **I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:** формирование глубоких базовых теоретических знаний в области взаимодействия живых организмов и среды, а так же понимания механизмов, обеспечивающих возможность адаптации гидробионтов к меняющимся условиям окружающей их среды обитания.

### **Задачи:**

- познакомить студентов с основными понятиями и терминами, используемыми в экологической физиологии;
- изучить зависимости активности функциональных процессов гидробионтов от условий обитания в различных физико-географических зонах, в разные периоды года, суток, ветровых и приливного ритмов и др.;
- научиться работать со специальной литературой, готовить рефераты, выступать с докладами на заданную тему.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, является дисциплиной элективного модуля «Зоология беспозвоночных».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Зоология беспозвоночных», «Биохимия», «Общая экология», «Физиология человека и животных», «Байкаловедение».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экология гидробионтов», «Биоиндикация и биодиагностика водных экосистем», «Основы аквакультуры», «Зоогеография».

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (компетенции) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», направленность (профиль) подготовки: «Биология».

ПК-1: Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.

ПК-3: Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность по решению фундаментальных и прикладных задач в области биологии и смежных дисциплин.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p><i>ПК-1</i> Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой</p>	<p><i>ИДК ПК-1.1</i> Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач</p>	<p>Знать: основы экологической физиологии и базовые механизмы адаптации организмов к среде обитания; Уметь: предполагать развитие различных адаптаций у организмов к среде обитания; Владеть: терминологией; навыками поиска информации по вопросам исследований механизмов адаптации гидробионтов к условиям среды обитания.</p>
<p><i>ПК-3</i> Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность по решению фундаментальных и прикладных задач в области биологии и смежных дисциплин</p>	<p><i>ИДК ПК-3.2</i> Умеет использовать в профессиональной деятельности современные представления о процессах жизнедеятельности на всех уровнях организации биологических систем, правильно ставить задачи исследования, обосновывать актуальность, новизну, теоретическую и практическую значимость исследования, выбирать и применять классические и современные методы, прогнозировать перспективы дальнейших исследований</p>	<p>Знать: среду обитания беспозвоночных, адаптации к климатическим факторам среды, основы причинно – следственных связей в функционировании экосистем; Уметь: описывать адаптивные механизмы беспозвоночных; Владеть: навыками поиска информации по вопросам актуальных экологических проблем водных экосистем и региона.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, в том числе 0,72 зачетная единица, 26 час на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 22 часа.

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

##### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Предмет экологической физиологии гидробиологии	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
2	Тема 2. Жизненная среда организмов	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
3	Тема 3. Общие вопросы стресса и адаптации. Сенсорные системы водных беспозвоночных	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
4	Тема 4. Газообмен и дыхание	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
5	Тема 5. Циркуляторные системы	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									Реферат
6	Тема 6. Водно-солевой обмен	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
7	Тема 7. Питание	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
8	Тема 8. Теплообмен и терморегуляция	6	8		4	2		2	Устный опрос Тест Реферат
9.	Тема 9. Озеро Байкал и его фауна как уникальный объект для экофизиологических исследований	6	6	-	-	-		6	Устный опрос Тест Реферат

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 1. Предмет экологической физиологии гидробиологии	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме.	1-2 неделя	2	Устный опрос Доклад	См. п. V

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 2. Жизненная среда организмов	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме.	3-4 неделя	2	Устный опрос Доклад Реферат	См. п. V
6	Тема 3. Общие вопросы стресса и адаптации. Сенсорные системы водных беспозвоночных	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	5-6 неделя	2	Устный опрос Доклад Реферат	См. п. V
6	Тема 4. Газообмен и дыхание	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к письменной проверочной работе.	7-8 неделя	2	Устный опрос Доклад Письменные ответы на вопросы	См. п. V
6	Тема 5. Циркуляторные системы	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка докладов по теме. Подготовка к письменной проверочной работе.	9-10 неделя	2	Устный опрос Доклад Письменные ответы на вопросы	См. п. V
6	Тема 6. Водно-солевой обмен	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	11-12 неделя	2	Устный опрос Доклад Реферат	См. п. V
6	Тема 7. Питание	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	13-14 неделя	2	Устный опрос Доклад Реферат	См. п. V
6	Тема 8. Теплообмен и терморегуляция	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	15-16 неделя	2	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
6	Тема 9. Озеро Байкал и его фауна как уникальный объект для экофизиологических исследований	Подготовка к устному опросу с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовка к тесту.	1-17 неделя	6	Устный опрос Доклад Тест	См. п. V
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – <b>22</b>						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) - <b>22</b>				<b>22</b>	ЭКЗАМЕН	См. п. V

### **4.3 Содержание учебного материала**

#### **Раздел 1. Предмет экологической физиологии гидробионтов.**

Предмет экологической физиологии гидробионтов. Основные задачи и методы. Связь с общебиологическими дисциплинами. Развитие экологической физиологии на современном этапе.

#### **Раздел 2. Жизненная среда организмов.**

Характеристика гидросферы. Морфофизиологические адаптации беспозвоночных гидробионтов. Химический состав воды. Особенности обитания в пресной и морской воде. Плотность и вязкость воды. Коэффициент поверхностного натяжения. Термические свойства воды. Оптические свойства воды. Давление воды. Влияние гидродинамики. Влияние освещенности и акустических эффектов на беспозвоночных. Влияние электричества и магнетизма. Влияние биотических и абиотических факторов среды.

#### **Раздел 3. Общие вопросы стресса и адаптации. Сенсорные системы водных беспозвоночных.**

Стресс. Окислительный стресс. Понятие адаптации и общего адаптационного синдрома. Неспецифическая адаптация, специфическая адаптация. Адаптация, акклимация и акклиматизация. Стратегии адаптации. Адаптивный характер ответа на стрессовое воздействие. Реактивность, раздражимость и раздражительность. Функциональная подвижность и возбудимость. Специфический и неспецифический стресс-ответ. Рецепторы. Экстерорецепторы. Интерорецепторы. Проприорецепторы. Терморецепторы. Хеморецепторы. Слуховые рецепторы. Механорецепторы. Фоторецепторы. Сенсорные способности и организация жизнедеятельности многоклеточных. Таксисы и кинезы. Фотопатия. Стимул-позитивные и стимул-негативные реакции. Нейро-гуморальная регуляция. Типы нервной системы у беспозвоночных организмов. Эволюция сенсорных систем у беспозвоночных.

#### **Раздел 4. Газообмен и дыхание.**

Газообмен. Кислород и Углекислый газ в жизнедеятельности беспозвоночных. Органы газообмена у беспозвоночных. Виды дыхания. Принцип водного дыхания. Приспособления и адаптации к изменению содержания кислорода в воде. Гипоксия и гипероксия. Гипокапния и гиперкапния. Зависимость газообмена от биологических особенностей гидробионтов. Заморы.

#### **Раздел 5. Циркуляторные системы.**

Внутриклеточный транспорт и роль цитоплазмы. Системный уровень организации жидкости. Сердечная деятельность. Гормональная регуляция.

#### **Раздел 6. Водно-солевой обмен.**

Водно-солевой обмен. Пути поступления воды в организм. Осмоконформизм. Осморегуляция. Пойкилоосмотичность. Гомойоосмотичность. Ионное равновесие. Механизмы осморегуляции у пресноводных беспозвоночных. Механизмы осморегуляции у морских беспозвоночных. Органы выделения. Активный солевой обмен. Пассивный солевой обмен. Высыхание и осмотическое обезвоживание. Зависимость водно – солевого обмена от биологических особенностей гидробионтов.

#### **Раздел 7. Питание.**

Пищевые потребности. Пищеварение. Отыскание и переваривание пищи. Потребительские качества пищи. Кормовые ресурсы. Маскировка и укрытие. Конституциональная защищенность. Спектры питания. Эврифаги и стенофаги. Пищевая селективность.



**Раздел 8. Теплообмен и терморегуляция.** Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Теплокровные и холоднокровные организмы. Стенотермные и эвритермные организмы. Механизмы температурной адаптации. Противоточная система теплообмена. Нервный контроль терморегуляторных реакций. Приспособления к климатическим изменениям.

**Раздел 9. Озеро Байкал и его фауна как уникальный объект для экофизиологических исследований.**

Классификации факторов среды. Температура как фактор среды. Механизмы адаптации байкальских организмов к температурным изменениям. Кислород как фактор среды. Токсичность кислорода и окислительный стресс. Реакция байкальских организмов на понижение уровня кислорода. Антропогенное загрязнение водных экосистем, токсичность ксенобиотиков для гидробионтов. Токсичность ксенобиотиков для байкальских организмов. Гидрохимические особенности озера Байкал и его температурный режим. Фауна Байкала: биоразнообразие и вопросы эволюции, явление несмешиваемости. История экофизиологических исследований байкальской фауны.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	Тема 1	Предмет экологической физиологии гидробиологии	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
2	Тема 2	Жизненная среда организмов	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
3	Тема 3	Общие вопросы стресса и адаптации. Сенсорные системы водных беспозвоночных	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
4	Тема 4	Газообмен и дыхание	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
5	Тема 5	Циркуляторные системы	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
6	Тема 6	Водно-солевой обмен	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
7	Тема 7	Питание	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>
8	Тема 8	Теплообмен и терморегуляция	2		Устный опрос Доклад Тест	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-3</b> <i>ИДК ПК 3.2</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение

**студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)**

<b>№ нед.</b>	<b>Тема</b>	<b>Задание</b>	<b>Формируемая компетенция</b>	<b>ИДК</b>
2	Тема 1. Предмет экологической физиологии гидробиологии	Изучить теоретический материал по вопросу «Связь с общебиологическими дисциплинами».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
3	Тема 2. Жизненная среда организмов	Изучить теоретический материал по вопросу «Влияние электричества и магнетизма. Влияние биотических и абиотических факторов среды».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
4	Тема 3. Общие вопросы стресса и адаптации. Сенсорные системы водных беспозвоночных	Изучить теоретический материал по вопросу «Сенсорные способности и организация жизнедеятельности многоклеточных. Таксисы и кинезы. Фотопатия. Стимул-позитивные и стимул-негативные реакции. Нейро-гуморальная регуляция. Типы нервной системы у беспозвоночных организмов. Эволюция сенсорных систем у беспозвоночных».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
5	Тема 4. Газообмен и дыхание	Изучить теоретический материал по вопросу «Гипокапния и гиперкапния. Зависимость газообмена от биологических особенностей гидробионтов. Заморы.».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
6	Тема 5. Циркуляторные системы	Изучить теоретический материал по вопросу «Сердечная деятельность. Гормональная регуляция.».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
7	Тема 6. Водно-солевой обмен	Изучить теоретический материал по вопросу «Высыхание и осмотическое обезвоживание. Зависимость водно – солевого обмена от биологических особенностей гидробионтов.».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
8	Тема 7. Питание	Изучить теоретический материал по вопросу «Эврифаги и стенофаги. Пищевая селективность.».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
9	Тема 8. Теплообмен и терморегуляция	Изучить теоретический материал по вопросу «Нервный контроль терморегуляторных реакций. Приспособления к климатическим изменениям.».	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>
10	Тема 9. Озеро Байкал и его фауна как уникальный объект для экофизиологических исследований	Изучить теоретический материал по вопросу «Токсичность ксенобиотиков для байкальских организмов. Гидрохимические особенности озера Байкал и его температурный режим. Фауна Байкала: биоразнообразие и вопросы эволюции, явление	<i>ПК-1</i> <i>ПК-3</i>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 3.2</i>

		несмешиваемости. История экофизиологических исследований байкальской фауны».		
--	--	--	--	--

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к устному опросу и письменному заданию состоит в теоретической подготовке.
- Подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к экзамену.

Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Содержание *рефератов* должно раскрывать заявленную тему, сопровождается списком использованной литературы и интернет-источников. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц, набранных в Microsoft Word, шрифт Times New Roman, оформленный по ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.80-2000 «Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.82—2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов». Реферат должен включать иллюстративный материал (рисованный, сканированный или импортированный из Интернета) с пояснительными обозначениями. Реферат сопровождается обязательным устным докладом с презентацией

Критерии оценивания устного доклада/ реферата:

- Оценка «отлично». В докладе (реферате) полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада (реферата) студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.
- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но

при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) литература:

Байкаловедение [Текст] = Baicalogy : в 2 кн. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский науч. центр., Ин-т геохим. им. А. П. Виноградова, Лимнол. ин-т, Байкальский музей, Ин-т земной коры, Сиб. ин-т физиологии и биохимии растений, Иркутский гос. ун-т; ред. О. Т. Русинек [и др.]. - Новосибирск : Наука, 2012 - . - 24 см. - ISBN 978-5-02- 019118-1.

Байкаловедение : учеб. пособие / Н. С. Беркин, А. А. Макаров, О. Т. Русинек ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 291 с. : ил., цв.ил., карты ; 20 см. - Библиогр.: с. 253-277. - ISBN 978-5-9624-0355-7.

Сравнительная физиология животных [Текст] : учеб. для вузов по напр. подгот. "Зоотехния" / А. А. Иванов [и др.]. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2015. - 414 с. ISBN 978-5- 8114-0932-7.

Константинов А. С. Общая гидробиология [Текст] : учебник для студ. биол. спец. вузов / А. С. Константинов. - М. : Высш. шк., 1986. - 472 с.

Физиология животных: приспособление и среда [Текст] : в 2 кн. / К. Шмидт-Ниельсен. -М. : Мир , 1982 - . - 22 см. Кн. 2. - 1982. - (415-800) с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Пер. изд.

: Animal physiology: adaptation and environment. - Cambridge.

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная библиотека ИГУ: <http://library.isu.ru>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru>

ЭЧЗ «БиблиоТех»: <https://isu.bibliotech.ru>

ЭБС «Издательство «Лань»»: <http://e.lanbook.com>

ЭБС «Рукопт»: <http://rucont.ru>

ЭБС «Айбукс»: <http://ibooks.ru>

ООО «РУНЭБ»: <http://elibrary.ru>

Высшая школа экономики: <http://hse.ru>

Инновационный центр Сколково: <https://sk.ru/>

Российский научный фонд: <https://www.rscf.ru/>

Российский фонд фундаментальных исследований: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/>

Фонд содействия инновациям: <https://fasie.ru/>

Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.

Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине: презентации по темам программы.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой;

техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P учебно-наглядными пособиями: презентации по темам программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации по всем темам курса.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Экологическая физиология гидробионтов» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины

«Устойчивое развитие» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием докладов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Устойчивое развитие» используются следующие технологии:

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

*Оценочные материалы для входного контроля* - в виде собеседования на вводном занятии.

*Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета*

В рамках дисциплины «**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ**» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;
- доклад;
- тест;
- реферат;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- фонд тестовых заданий по дисциплине,
- тематика и материалы заданий,
- перечень тем докладов и рефератов,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС),
- вопросы для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1; ПК-3 (см. п. III).

**Темы для самостоятельной работы (в т.ч. подготовки докладов и рефератов):**

1. Дыхание беспозвоночных;
2. Жизненные стратегии по классификации Раменского – Грайма;
3. Поведение водных беспозвоночных в магнитном поле;
4. Поведение водных беспозвоночных в поле электрического тока;
5. Реакции гидробионтов на повышение температуры среды;
6. Реакции гидробионтов на понижение температуры среды;
7. Реакции гидробионтов на токсическое воздействие;

8. Реакции гидробионтов на экологическую гипоксию;
9. Рецепция и адаптивные реакции водных насекомых;
10. Рецепция и адаптивные реакции иглокожих;
11. Рецепция и адаптивные реакции моллюсков;
12. Рецепция и адаптивные реакции простейших;
13. Рецепция и адаптивные реакции ракообразных;
14. Рецепция и адаптивные реакции червей;
15. Спектральные и оптические свойства гемоглобина разных беспозвоночных животных;
16. Спектральные и оптические свойства гемоглобина разных животных;
17. Сравнительный анализ форменных элементов крови у беспозвоночных;
18. Стрессовое воздействие и ключевые механизмы стресс-резистентности гидробионтов;
19. Типы ответа на стрессовое воздействие у беспозвоночных;
20. Эволюционное значение стрессов;
21. Фазы развития адаптации;
22. Виды адаптации;
23. Гидрохимические особенности озера Байкал;
24. Температурный режим озера Байкал;
25. Биоразнообразие фауны Байкал;
26. Уникальные явления в фауне Байкала;
27. Вопросы происхождения фауны Байкала;
28. Явление несмешиваемости байкальской и палеарктической фаун;
29. Типы ответа на стрессовое воздействие у байкальских организмов;
30. Система антиоксидантной защиты байкальских организмов;
31. Белки теплового шока и их роль в приобретенной устойчивости;
32. Температура как фактор среды;
33. Реакции байкальских организмов на изменение температуры среды;
34. Кислород как фактор среды;
35. Токсичность кислорода и окислительный стресс: специфика обитания в оз. Байкал;
36. Реакция байкальских организмов на понижение уровня кислорода;
37. Антропогенное загрязнение оз. Байкал;
38. Токсичность ксенобиотиков для байкальских организмов;

### Демонстрационный вариант тестовых заданий

#### Приведите основные стадии общего адаптационного синдрома

Открытый ответ
----------------

#### Приведите качественные показатели реактивности

Открытый ответ
----------------

#### Приведите достоинства каждого типа экспериментов

<i>Натурный</i>	<i>Лабораторный</i>
-----------------	---------------------

- |    |    |
|----|----|
| А) | А) |
| Б) | Б) |
| В) | В) |

#### Как выделяются продукты обмена у амёбы?

- А) через всю поверхность тела
- Б. через сократительную вакуоль
- В. через пищеварительную вакуоль
- Г. через поверхность тела и сократительную вакуоль



### **Задания к экзамену**

Для получения экзамена по дисциплине «Экологическая физиология гидробионтов» студенты должны пройти текущую аттестацию по разделам дисциплины, представить иллюстрированный доклад и реферат в ходе семинарских занятий.

### **Примерный список вопросов к экзамену**

1. Абиотические, биотические факторы среды;
2. Адаптации байкальских организмов к понижению уровня кислорода в среде;
3. Адаптации гидробионтов к понижению уровня кислорода в среде;
4. Адаптации на различных уровнях организации;
5. Адаптивные реакции беспозвоночных разных возрастных групп;
6. Адаптивный характер ответа на стрессовое воздействие;
7. Антропогенное загрязнение водных систем;
8. Биоразнообразие фауны Байкала;
9. Выделительная система у беспозвоночных;
10. Вопросы происхождения фауны Байкала;
11. Гидрохимические особенности озера Байкал;
12. Дыхание беспозвоночных;
13. Жизненные стратегии адаптации;
14. Жизненные стратегии по классификации Раменского – Грайма;
15. Загрязнения экосистем;
16. Изменение энергетического обмена как механизм стресс-резистентности;
17. Кислород как фактор среды;
18. Кислородный метаболизм;
19. Ксенобиотики. Токсичности ксенобиотиков для байкальских организмов;
20. Морфологические адаптации гидробионтов к условиям водной среды;
21. Направления адаптивных реакций гидробионтов при воздействии высоких температур;
22. Направления адаптивных реакций гидробионтов при воздействии низких положительных температур;
23. Неспецифическая адаптация, специфическая адаптация;
24. Поведение водных беспозвоночных в магнитном поле;
25. Поведение водных беспозвоночных в поле электрического тока;
26. Понятие стресса. Эволюционное значение стрессов;
27. Предмет экологической физиологии гидробионтов, основные задачи и методы;
28. Реакции байкальских организмов на воздействие неблагоприятных факторов;
29. Реакции гидробионтов на повышение температуры среды;
30. Реакции гидробионтов на понижение температуры среды;
31. Реакции гидробионтов на токсическое воздействие;
32. Реакции гидробионтов на экологическую гипоксию;
33. Рецепция и адаптивные реакции водных насекомых;
34. Рецепция и адаптивные реакции иглокожих;
35. Рецепция и адаптивные реакции моллюсков;
36. Рецепция и адаптивные реакции простейших;
37. Рецепция и адаптивные реакции ракообразных;
38. Рецепция и адаптивные реакции червей;
39. Рецепция у беспозвоночных. Рецепторы и стимулы;
40. Роль беспозвоночных и значение экологической экофизиологии в современных областях производства;
41. Роль среды в адаптации гидробионтов;
42. Система антиоксидантной защиты Байкальских организмов;

43. Спектральные и оптические свойства гемоглобина разных беспозвоночных животных;
44. Спектральные и оптические свойства гемоглобина разных животных;
45. Сравнительный анализ форменных элементов крови у беспозвоночных;
46. Стратегии адаптации;
47. Стресс и адаптации;
48. Стрессовые белки и их роль в приобретенной устойчивости;
49. Стрессовое воздействие и ключевые механизмы стресс-резистентности гидробионтов;
50. Температура как фактор среды;
51. Температурный режим озера Байкал;
52. Типы ответа на стрессовое воздействие у беспозвоночных;
53. Типы ответа на стрессовое воздействие;
54. Токсичность кислорода и окислительный стресс;
55. Углекислый газ как фактор среды;
56. Уникальные явления в фауне Байкала;
57. Физиологические адаптации гидробионтов к условиям водной среды;
58. Эволюционное значение стрессов;
59. Явление несмешиваемости байкальской и палеарктических фаун.

**Разработчик:**



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

Д.В. Аксёнов-Грибанов

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология», профиль «Биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры гидробиологии и зоологии беспозвоночных.

«16» мая 2024 г.

Протокол № 10 Зав. кафедрой  Е.А. Мишарина

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*