

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИЙ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ**

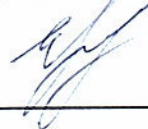

наименование дисциплины по учебному плану подготовки аспиранта

модуль программы аспирантуры  
для научных специальностей:

**1.5.4. Биохимия**

**1.5.5. Физиология человека и животных**

**1.5.22. Клеточная биология**

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия И.О.</i>	<i>Подпись</i>
<i>Согласовано</i>	<i>Ученый секретарь ИЭФБ РАН, к.б.н.</i>	<i>Гальперина Е.И.</i>	
<i>Разработано</i>	<i>Заведующий лабораторией, к.б.н.</i>	<i>Васильев Д.С.</i>	

## **1. Общие положения**

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных» разработана на основании законодательства Российской Федерации в системе высшего профессионального образования, в том числе: Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)».

## **2. Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Эволюция функций позвоночных животных» основана на эволюционных представлениях о развитии живого и направлена на изучение динамики биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма как целого, в его неразрывной связи с окружающей средой, регуляторных механизмах обеспечения гомеостаза живых систем.

## **3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Дисциплина «Эволюция функций позвоночных животных» является обязательной в программе аспирантуры по научным специальностям 1.5.4. Биохимия, 1.5.5. Физиология человека и животных, 1.5.22. Клеточная биология.

## **4. Результаты освоения дисциплины**

Освоение дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных» направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с программой аспирантуры по научным специальностям 1.5.4. Биохимия, 1.5.5. Физиология человека и животных, 1.5.22. Клеточная биология.

### **4.1. Универсальные компетенции:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

### **4.2. Общепрофессиональные компетенции:**

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)

### **4.3. Профессиональные компетенции:**

- готовность к анализу механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций (ПК-1)
- способность к изучению механизмов функционирования клеток, тканей, органов, принципов их системной организации (ПК-2)
- способность к разработке новых методов исследований функций животных и

человека (ПК-3)

- способность к изучению физиологических механизмов адаптации человека к различным географическим, экологическим, трудовым и социальным условиям (ПК-5)

- способность проводить сравнительно-эволюционное изучение тканевых элементов в связи с проблемой происхождения и филогенетического развития тканей (ПК-6).

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**- знать:**

- современные представления о систематике и филогении позвоночных животных;

- основные черты строения, онтогенетического развития и функционирования органов и тканей у представителей различных таксонов позвоночных животных, в контексте их адаптации к условиям окружающей среды;

- основные морфологические и функциональные изменения, возникающие в ходе филогенетического развития представителей основных филогенетических групп позвоночных,

- понимать механизмы изменения процессов морфогенеза, лежащие в основе крупных эволюционных преобразований, причины появления аномалий развития;

- регуляторные механизмы обеспечения гомеостаза живых систем;

**- уметь:**

- приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии

- проводить наблюдение, описание, идентификацию, классификацию, культивирование биологических объектов

- адекватно оценивать современные достижения в области физиологии и смежных биологических дисциплин, сопоставлять новые данные с классическими представлениями;

**- владеть:**

- навыками и методами анатомических, морфологических и таксономических исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, фиксация, резка, окраска, микроскопия, препарирование, зарисовка, работа с коллекционным материалом и др.);

- методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований;

- иметь представление о методах анализа и моделировании экологических и эволюционных процессов.

## **5. Структура и содержание дисциплины «Эволюция функций позвоночных животных»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. На ее изучение отводится 108 часов (54 часа аудиторной работы, из них 18 часов – лекции; 54 часа отводится на самостоятельную работу).

### ***5.1. Объем дисциплины и количество учебных часов:***

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>
Аудиторные занятия	
Лекции	18
Семинар	-
Практические занятия	36
Другие виды учебной работы	-
Внеаудиторные занятия	

Самостоятельная работа аспиранта	54
ИТОГО	108
Вид итогового контроля	зачет

## 5.2. Структура дисциплины

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лек	Сем	Практ	СР
1	Современные представления о систематике и филогении позвоночных животных	2		4	
2	История глобальных изменений условий окружающей среды в фанерозое.	2		4	
3	Основной группы позвоночных животных, от кембрия до наших дней	2		4	6
4	Выход на сушу, эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения, опорно-двигательной системы и органов чувств.	2		4	12
5	Параллельная адаптация к условиям жизни на суше у представителей различных групп Тетрапод. Преадаптивные изменения. Метаморфоз.	2		4	6
6	Изменения палеоэкосистем и фаунистических комплексов в начале триаса.	2		4	6
7	Триасовый «Метаболический скачок». Обмен веществ и энергия. Терморегуляция.	2		4	6
8	Эволюция Архозавроморф, активный машущий полёт у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот.	2		4	6
9	Эволюция функций позвоночных в контексте эволюции водных и наземных экосистем	2		4	12
	ИТОГО	18		36	54

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание занятий

**Тема 1.** Современные представления о систематике и филогении позвоночных животных

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

Принципы систематики живых организмов. Филогенетическая систематика. Кладистический подход. Определение вида в палеонтологии. Особенности ископаемого материала, неполнота палеонтологической летописи и ее следствия. Биостатистика, специфика работы с ископаемым материалом. Природа варьирования морфологических

характеристик.

**Тема 2.** История глобальных изменений условий окружающей среды в фанерозое.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

Континентальный дрейф. Изменение состава воды, уровня и циркуляции мирового океана. Климатические изменения. Изменения газового состава атмосферы. Изменение морских экосистем и экосистем суши. Эволюция наземной растительности.

**Тема 3.** Основные группы позвоночных животных от кембрия до наших дней.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Ранние хордовые, ранние группы позвоночных. Адаптивная радиация Бесчелюстных. Ранние Челюстноротые. Основные группы Anamnia. Ранние Амниоты, Зауросидная и Теропсидная линии развития амниот.

**Тема 4.** Выход на сушу, эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения, опорно-двигательной системы и органов чувств.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Первое упоминание о наземных тетраподах в палеонтологической летописи. Ранние первичноводные Тетраподы. Эволюционные преобразования систем дыхания и кровообращения у первичноводных и наземных анамний.

**Тема 5.** Параллельная адаптация к условиям жизни на суше у представителей различных групп Тетрапод. Преадаптивные изменения. Метаморфоз.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Параллельные и независимые преобразования скелета конечностей и позвоночника. Увеличение площади и усложнение организации лёгких, независимые преобразования системы кровообращения у Зауросид, Терапсид и Лиссамфибий. Независимое формирование системы выравнивания импеданса среднего уха. «Тетраподизация» происходила в водной среде, преадаптивные изменения. Эволюция онтогенеза палеозойских амфибий, метаморфоз.

**Тема 6.** Изменения палеоэкосистем и фаунистических комплексов в начале Триаса.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Фитофагия и эволюция наземных экосистем. Появление и развитие наземных позвоночных-фитофагов в различных таксонах палеозойских и мезозойских позвоночных. Фаунистические комплексы тропических низменностей и бореальных лесов. Межширотные и межсезонные климатические различия. Изменение баланса кислород/углекислый газ в атмосфере.

**Тема 7.** Триасовый «Метаболический скачок». Обмен веществ и энергия. Терморегуляция.

*Лекции – 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры. Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Эволюция различных представителей Зауропсидной и Теропсидной групп амниот в сторону повышения и понижения базового уровня метаболизма, появление «тахиметаболических» и «брадиметаболических» позвоночных.

**Тема 8.** Эволюция Архозавроморф, активный машущий полёт у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 6 часов*

Морфологическая основа изменения уровня обмена веществ. Изменения в системе дыхания и кровообращения. Изменения характера локомоции и средней скорости передвижения тахиметаболических Архозавроморф. Палеонтологические доказательства существования тахиметаболических позвоночных в мезозое. Изменение соотношения «хищник-жертва» в триасовых фаунистических комплексах тетрапод. Появление активного машущего полёта у птиц и птерозавров. Адаптивные морфофизиологические изменения у вторичноводных амниот. Преимущества брадиметаболии в условиях сезонных изменений условий обитания. Арктические фаунистические комплексы наземных позвоночных мелового периода.

**Тема 9.** Эволюция функций позвоночных в контексте эволюции водных и наземных экосистем.

*Лекции - 2 часа*

*Практические занятия – 4 часа*

*Самостоятельная работа – 12 часов*

Глобальные изменения фаунистических комплексов в истории Земли. Феномен массового вымирания, доказательства и причины. Влияние изменений условий жизни на Земле на эволюцию функций позвоночных животных.

## **6.2. Самостоятельная работа аспиранта**

Самостоятельная работа аспирантов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются доступом к библиотечному фонду Института и к сети Интернет.

## **7. Образовательные технологии**

В учебном процессе предусмотрено широкое использование интерактивных методов обучения, таких как фронтальное обсуждение ключевых вопросов и организация круглых столов, подготовлена электронная баз данных; проводятся встречи с ведущими учеными и научными руководителями аспирантов.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная и учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. ИЭФБ РАН располагает обширной библиотекой, включающей литературу по дисциплине, научные журналы и труды конференций.

### **8.1. Основная литература**

1. Общий курс физиологии человека и животных (ред. А.Д. Ноздрачев) в 2-х томах. М.: Высшая школа, 1991.
2. Еськов К. Ю. История Земли и жизни на ней: От хаоса до человека М. НЦ ЭНАС 2004, 312 с.
3. Л.А. Орбели Избранные труды. Т.3
4. А.Г. Гинецинский Об эволюции функций и функциональной эволюции. М.-Л. 1961
5. Северцов А. Н. Направленность эволюции. М. 1990.317с.
6. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. - 2-е изд. - М. : Книжный дом "Либроком", 2012. - 560 с.
7. Карамян А.И. Эволюция конечного мозга. 1971.
8. Шмальгаузен И.И. Пути и закономерности эволюционного процесса. - 3-е изд. - М.: Книжный дом "Либроком", 2012. - 272 с.
9. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Иванова-Казас О. М. Эволюционная эмбриология животных Санкт-Петербург. "Наука" 1995 565 с.
2. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных (в 2-х томах) М.: "Мир" 1992
3. Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных (в 3-х томах) М.: "Мир", 1992-1993
4. Филипченко Ю.А. Эволюционная идея в биологии: Исторический обзор эволюционных учений XIX века. - 4-е изд. - М.: Книжный дом "Либроком", 2012. - 224 с.
5. Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики. - 9-е изд. - М.: ЛЕНАНД, 2015. - 224 с.
6. Северцов А.С. Эволюционная экология позвоночных животных. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. - 347 с.
7. Colbert, E.H., M. Morales, and E. Minkoff. 2001. Evolution of the Vertebrates (5th ed.). Wiley, New York.
8. Archibald, J.D. 1996a. Dinosaur Extinction and the End of an Era: What the Fossils Say. Columbia University Press, New York.
9. Prothero Donald R. Bringing fossils to life: an introduction to paleobiology The McGraw-Hill Companies, 2004 504p.
10. Benton, M.J Vertebrate palaeontology—3rd ed. Blackwell Science Ltd 2005 467 p.
11. Wiley E. O. Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. New York: Wiley Interscience 1981
12. Shedlock, F M; Norihiro Okada «SINE insertions: Powerful tools for molecular systematics». Bioessays 2000, 22: 148—160

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

ИЭФБ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренной учебным планом.

#### ***Наименование оборудования для проведения занятий по дисциплине:***

1. Лекционная аудитория
2. Мультимедийный проектор
3. Персональный компьютер с доступом в Интернет

## **10. Оценочные средства для итогового контроля.**

Цель контроля – получение информации о результатах обучения и степени их соответствия результатам обучения.

### ***10.1. Текущий контроль***

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляется на протяжении семестра. Текущая самостоятельная работа аспиранта направлена на углубление и закрепление знаний, и развитие практических умений.

### ***10.2. Промежуточная аттестация***

Промежуточная аттестация завершает изучение дисциплины. Форма аттестации – зачет.