



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Биолого-почвенный факультет
Кафедра зоологии позвоночных и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан биолого-почвенного факультета
А.Н. Матвеев
"21" 03 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование дисциплины: **Б1.О.24 «ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ»**

Специальность: 06:05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Квалификация выпускника: Биоинженер и биоинформатик

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

Согласовано с УМК
биолого-почвенного факультета

Протокол № 5

от «21» 03 2025 г.

Председатель А.Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой
зоологии позвоночных и экологии

Протокол № 8

от «10» 03 2025 г.

Зав. кафедрой А.Н. Матвеев

Иркутск 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработан для учебной дисциплины Б1.О.24 «ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ» 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», Специализация: «Биоинженерия и биоинформатика». Фонд оценочных материалов (ФОМ) включает оценочные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Оценочные материалы соотнесены с требуемыми результатами освоения образовательной программы 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», в соответствии с содержанием рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.24 «ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ» с учетом ОПОП.

Нормативные документы, регламентирующие разработку ФОМ:

- статья 2, часть 9 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации», ФЗ-273, от 29.12.2012 г.;

- ФГОС ВО по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 г. № 973.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

ОПК-1: способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);

Компетенции	Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
<p style="text-align: center;">ОПК-1</p> <p>Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p style="text-align: center;"><i>ОПК-1.1</i></p> <p>Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.</p>	<p>Знает: принципы классификации позвоночных животных, принципы подразделения на надклассы, классы, надотряды, отряды и т.д.; особенности строения различных эволюционных групп позвоночных животных; становление эколого-морфологических и эколого-физиологических адаптаций к среде обитаний; знают особенности поведения и образа жизни.</p> <p>Умеет: проводить наблюдения, описания, и идентифицировать принадлежность зоологических объектов к определенной систематической категории;</p> <p>Владеет: методами лабораторного исследования зоологических объектов из различных систематических и экологических групп</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестирование - реферат - контроль самостоятельной работы <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>
	<p style="text-align: center;"><i>ОПК-1.2</i></p> <p>Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов</p>	<p>Знает: особенности строения различных эволюционных групп позвоночных животных; особенности эколого-морфологических и эколого-физиологических адаптаций к среде обитания;</p> <p>Умеет: препарировать животных с целью изучения их строения; умеет проводить сравнительный анализ особенностей строения и функционирования животных</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестирование - реферат - контроль самостоятельной работы <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>

		<p>различных эволюционных групп.</p> <p>Владеет: основами знаний, методами зоологических исследований (широкий спектр методов описания, классификации и культивирования).</p>	
	<p><i>ОПК-1.3</i></p> <p>Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов.</p>	<p>Знает: систематику, происхождение, особенности строения различных эволюционных групп позвоночных животных; распространение, значение в природе и для человека основных групп позвоночных; знает региональную фауну; имеет понятие об экологических проблемах;</p> <p>Умеет: работать с определителями и диагностировать виды различных позвоночных животных, умеет препарировать животных с целью изучения их строения; умеет проводить сравнительный анализ особенностей строения и функционирования животных различных эволюционных групп.</p> <p>Владеет: основами знаний, методами зоологических исследований (широкий спектр методов описания, классификации и культивирования)</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестирование - реферат - контроль самостоятельной работы <p>Промежуточная аттестация: экзамен</p>

2. Оценочные материалы для проведения текущего контроля

2.1. Тестирование

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации																																											
		Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из пяти предложенных и аргументацией выбора	Задание открытого типа с развернутым ответом																																								
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	ОПК-1.1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.	<p>Задание Установите соответствие между особенностями строения и принадлежностью к систематической группе: <i>К каждой позиции, данной в левом столбце(цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца(букву):</i></p> <table><tr><td>1</td><td>Множественность органов дыхания</td><td>А</td><td>Рептилии</td></tr><tr><td>2</td><td>Трёхкамерное сердце</td><td>Б</td><td>Амфибии</td></tr><tr><td>3</td><td>Четырёхкамерное сердце</td><td>В</td><td>Птицы</td></tr><tr><td>4</td><td>Воздушные мешки</td><td>Г</td><td>Млекопитающие</td></tr><tr><td>5</td><td>Наличие диафрагмы</td><td>Д</td><td>Птицы и млекопитающие</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	Множественность органов дыхания	А	Рептилии	2	Трёхкамерное сердце	Б	Амфибии	3	Четырёхкамерное сердце	В	Птицы	4	Воздушные мешки	Г	Млекопитающие	5	Наличие диафрагмы	Д	Птицы и млекопитающие	1	2	3	4	5						<p>Задание <i>Расположите в правильном порядке:</i> Установите последовательность органов кровеносной системы у рыб (артериальная часть)</p> <p>А) Сердце Б) Брюшная аорта В) Корни спинной аорты Г) Приносящие жаберные артерии Д) Выносящие жаберные артерии</p> <p>Ответ</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>Г</td><td>Д</td><td>В</td></tr></table>						А	Б	Г	Д	В	<p>Задание <i>Внимательно прочитайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i></p> <p>Назовите центральное эволюционное звено в подклассе лучеперых рыб: А) Рипидистии Б) Палеониски В) Диптеридии Г) Многоперы Д) Костные ганоиды</p> <p>Ответ _____ Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ Б) Палеониски Обоснование: Исходной предковой группы для всех лучеперых являются Палеониски. Все лучеперые обособились от</p>	<p>Задание <i>Прочитайте текст вопроса и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i></p> <p>Укажите, по каким основным признакам животные относятся к типу Хордовые.</p> <p>Эталонный ответ: Совокупность следующих признаков определяет принадлежность животных к типу Хордовые: наличие хорды хотя бы на каком-то этапе жизненного цикла, наличие нервной трубки располагающейся над хордой, наличие кишечной трубки, располагающейся под хордой, наличие сердца которое располагается в переднем отделе тела.</p>
1	Множественность органов дыхания	А	Рептилии																																										
2	Трёхкамерное сердце	Б	Амфибии																																										
3	Четырёхкамерное сердце	В	Птицы																																										
4	Воздушные мешки	Г	Млекопитающие																																										
5	Наличие диафрагмы	Д	Птицы и млекопитающие																																										
1	2	3	4	5																																									
А	Б	Г	Д	В																																									

		<div>Правильный ответ</div> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Б</td><td>А</td><td>Д</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Б	А	Д	В	Г		этой группы поэтому Палеониски считаются центральным эволюционным звеном.																														
1	2	3	4	5																																								
Б	А	Д	В	Г																																								
ОПК-1.2 Демонстрирует методологическ ие навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов.	<div>Задание</div> Установите соответствие между образом жизни и систематической группой: <i>К каждой позиции, данной в левом столбце(цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца(букву):</i> <table><tr><td>1</td><td>Питание путём фильтрации</td><td>А</td><td>Проходные рыбы</td></tr><tr><td>2</td><td>Меняют среду обитания (море – река)</td><td>Б</td><td>Хрящевые рыбы</td></tr><tr><td>3</td><td>Обитают в море, размножаются на суше</td><td>В</td><td>Ручьевая минога</td></tr><tr><td>4</td><td>Не питаются во взрослом состоянии</td><td>Г</td><td>Ланцетники</td></tr><tr><td>5</td><td>Размножаются путём откладывания яиц, покрытых рогоподобной оболочкой</td><td>Д</td><td>Ластоногие</td></tr></table> <div>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</div> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	Питание путём фильтрации	А	Проходные рыбы	2	Меняют среду обитания (море – река)	Б	Хрящевые рыбы	3	Обитают в море, размножаются на суше	В	Ручьевая минога	4	Не питаются во взрослом состоянии	Г	Ланцетники	5	Размножаются путём откладывания яиц, покрытых рогоподобной оболочкой	Д	Ластоногие	1	2	3	4	5						<div>Задание</div> <i>Расположите в правильном порядке:</i> Установите последовательность механизма выделения: А) Формирование первичного метаболита Б) Активный транспорт в среднем участке нефронного канальца В) Формирование конечного метаболита Г) Ультрафильтрация через стенки капилляров (в гломеруле) Д) Поступление метаболита в нефронный каналец Ответ <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>Правильный ответ</div> <table><tr><td>Г</td><td>А</td><td>Д</td><td>Б</td><td>В</td></tr></table>						Г	А	Д	Б	В	<div>Задание</div> <i>Внимательно прочитайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i> К какому подклассу млекопитающих относятся сумчатые А) Первозвери Б) Атерии В) Звери Г) Эутерии Д) Метатерии Ответ_____ Обоснование_____ <div>Правильный ответ</div> В) Звери <div>Обоснование:</div> Сумчатые относятся к подклассу Theria (Звери) к инфраклассу Metatheria – Низшие звери. или Сумчатые.	<div>Задание</div> <i>Прочитайте текст вопроса и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i> Укажите признаки, характеризующие группу Amniota. <div>Эталонный ответ:</div> Amniota – Первичноназемные. Они в своем образе жизни практически не связанные с водной средой. Размножение осуществляется на суше, развитие происходит без метаморфоза. Животные, вторично вернувшиеся в водную среду, размножаются либо на суше, либо путем живорождения. Первичноназемные отличаются от первичноводных по строению яйца, характеру эмбриогенеза, и строению взрослых животных. Тип дробления Amniota дискоидальный, формирование 2 и 3го зародышевых листков осуществляется путем иммиграции. В ходе
1	Питание путём фильтрации	А	Проходные рыбы																																									
2	Меняют среду обитания (море – река)	Б	Хрящевые рыбы																																									
3	Обитают в море, размножаются на суше	В	Ручьевая минога																																									
4	Не питаются во взрослом состоянии	Г	Ланцетники																																									
5	Размножаются путём откладывания яиц, покрытых рогоподобной оболочкой	Д	Ластоногие																																									
1	2	3	4	5																																								
Г	А	Д	Б	В																																								

		<p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>Г</td><td>А</td><td>Д</td><td>В</td><td>Б</td></tr></table>	1	2	3	4	5	Г	А	Д	В	Б			эмбриогенеза формируется 3 зародышевые оболочки: амниотическая оболочка (амнион), серозная оболочка (сероза), аллантаоис (зародышевый мочевой пузырь). К группе Amniota относятся рептилии, птицы и млекопитающие.																													
1	2	3	4	5																																								
Г	А	Д	В	Б																																								
<p><i>ОПК-1.3</i> Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов.</p>	<p>Задание Установите соответствие между органами и их функциями: <i>К каждой позиции, данной в левом столбце(цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца(букву):</i></p> <table><tr><td>1</td><td>Воздушны е мешки</td><td>А</td><td>Выводит NaCl</td></tr><tr><td>2</td><td>Хлоридны е клетки</td><td>Б</td><td>Обеспечива ет концентра цию мочи</td></tr><tr><td>3</td><td>Артериаль ные конус</td><td>В</td><td>Двойное дыхание</td></tr><tr><td>4</td><td>Спиральн ый клапан</td><td>Г</td><td>Препятству ет обратному току крови</td></tr><tr><td>5</td><td>Петля Генле</td><td>Д</td><td>Увеличивает т всасыватель ную поверхност ь кишечной трубки</td></tr></table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	1	Воздушны е мешки	А	Выводит NaCl	2	Хлоридны е клетки	Б	Обеспечива ет концентра цию мочи	3	Артериаль ные конус	В	Двойное дыхание	4	Спиральн ый клапан	Г	Препятству ет обратному току крови	5	Петля Генле	Д	Увеличивает т всасыватель ную поверхност ь кишечной трубки	1	2	3	4	5						<p>Задание <i>Расположите в правильном порядке:</i> Установите последовательность расположения систематических групп:</p> <p>А) Рыбы Б) Амфибии В) Бесчелюстные Г) Птицы Д) Рептилии</p> <p>Ответ</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>В</td><td>А</td><td>Б</td><td>Д</td><td>Г</td></tr></table>						В	А	Б	Д	Г	<p>Задание <i>Внимательно прочитайте задание и выберите несколько правильных вариантов ответа, обоснуйте свой выбор:</i></p> <p>Какие механизмы реализуются в процессе выделения</p> <p>А) Диффузия Б) Ультрафильтрация В) Активная секреция и реабсорбция Г) Активный транспорт Д) Рецепция</p> <p>Ответ_____</p> <p>Обоснование_____</p> <p>Правильный ответ Б) Ультрафильтрация В) Активная секреция и реабсорбция Г) Активный транспорт Обоснование: В процессе выделения у позвоночных животных задействованы 2 физических механизма: Ультра фильтрация –</p>	<p>Задание <i>Прочитайте текст вопроса и запишите развернутый, обоснованный ответ:</i></p> <p>Укажите признаки, по которым идентифицируют Бесчелюстных.</p> <p>Эталонный ответ: Отличительными признаками Бесчелюстных являются: отсутствие подвижных органов захвата пищи- челюстей; респираторный эпителий энтодермального происхождения; непарная обонятельная капсула и непарная ноздря; в перепончатом лабиринте внутреннего уха один или два полукружных канала; отсутствие парных конечностей.</p>
1	Воздушны е мешки	А	Выводит NaCl																																									
2	Хлоридны е клетки	Б	Обеспечива ет концентра цию мочи																																									
3	Артериаль ные конус	В	Двойное дыхание																																									
4	Спиральн ый клапан	Г	Препятству ет обратному току крови																																									
5	Петля Генле	Д	Увеличивает т всасыватель ную поверхност ь кишечной трубки																																									
1	2	3	4	5																																								
В	А	Б	Д	Г																																								

		<div><div><div>Правильный ответ</div><table><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>В</td><td>А</td><td>Г</td><td>Д</td><td>Б</td></tr></table></div></div>	1	2	3	4	5	В	А	Г	Д	Б		происходит фильтрация крови через стенки клубочка капилляров, в результате чего формируется первичный метаболит; Активный транспорт (активная секреция и активная реабсорбция) который осуществляется в среднем секреторном участке нефронного канальца, в результате чего формируется конечный метаболит.	
1	2	3	4	5											
В	А	Г	Д	Б											

Индекс и содержание формируемой компетенции	Индикаторы компетенций	Тип задания для промежуточной аттестации																																	
		Задание закрытого типа на установление соответствия	Задание закрытого типа на установление последовательности	Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из пяти предложенных и аргументацией выбора	Задание открытого типа с развернутым ответом																														
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	ОПК-1.1 Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.	<p>Задание Установите соответствие между животными и систематическими группами, к которым они относятся:</p> <table><tr><td>Асцидия</td><td>Головохордовые</td></tr><tr><td>Ланцетник</td><td>Цельноголовые</td></tr><tr><td>Химера</td><td>Оболочники</td></tr><tr><td>Латимерия</td><td>Амфибии</td></tr><tr><td>Углозуб</td><td>Целакантообразные</td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>Асцидия</td><td>Оболочники</td></tr><tr><td>Ланцетник</td><td>Головохордовые</td></tr><tr><td>Химера</td><td>Цельноголовые</td></tr><tr><td>Латимерия</td><td>Целакантообразные</td></tr><tr><td>Углозуб</td><td>Амфибии</td></tr></table>	Асцидия	Головохордовые	Ланцетник	Цельноголовые	Химера	Оболочники	Латимерия	Амфибии	Углозуб	Целакантообразные	Асцидия	Оболочники	Ланцетник	Головохордовые	Химера	Цельноголовые	Латимерия	Целакантообразные	Углозуб	Амфибии	<p>Задание Установите последовательность расположения органов пищеварительной системы:</p> <p>А) Глотка Б) Ротовая полость В) Тонкая кишка Г) Прямая кишка Д) Желудок</p> <p>Ответ</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>Б</td><td>А</td><td>Д</td><td>В</td><td>Г</td></tr></table>						Б	А	Д	В	Г	<p>Задание Внимательно прочитайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</p> <p>Назовите в разделе «Бесчелюстные» современный класс: А) Цефаласпидоморфы Б) Разнощитковые В) Палеониски Г) Телодонты Д) Бесщитковые</p> <p>Ответ _____ Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ А) Цефаласпидоморфы Обоснование: Все перечисленные систематические группы за исключением Цефалоспирморф являются ископаемыми, то есть вымершими группами.</p>	<p>Задание: Укажите черты организации Хордовых общие с Беспозвоночными.</p> <p>Эталонный ответ: Черты организации Хордовых общие с Беспозвоночными: наличие вторичной полости тела, которая представлена у Беспозвоночных, начиная с Кольчатых червей; Хордовые – вторичноротые животные, как и Полухордовые, Иголокожие и др.; имеют билатеральную симметрию тела; частично сохраняют метамерность в строении она прослеживается в строении мышечных сегментов – миомеров у рыб, в строении позвоночного столба, в отхождении спинномозговых нервов.</p>
Асцидия	Головохордовые																																		
Ланцетник	Цельноголовые																																		
Химера	Оболочники																																		
Латимерия	Амфибии																																		
Углозуб	Целакантообразные																																		
Асцидия	Оболочники																																		
Ланцетник	Головохордовые																																		
Химера	Цельноголовые																																		
Латимерия	Целакантообразные																																		
Углозуб	Амфибии																																		
Б	А	Д	В	Г																															

	<p>ОПК-1.2 Демонстрирует методологическое умение навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов.</p>	<p>Задание Установите соответствие между особенностями строения и принадлежностью к систематической группе:</p> <table><tr><td>Дыхательный аппарат энтодермального типа</td><td>Челюстноротые</td></tr><tr><td>Парные обонятельные капсулы и ноздри</td><td>Бесчелюстные</td></tr><tr><td>Наличие брызгалец</td><td>Костные рыбы</td></tr><tr><td>Наличие плавательного пузыря</td><td>Хрящевые рыбы</td></tr><tr><td>Наличие наружных жабр у личинок</td><td>Амфибии</td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>Дыхательный аппарат энтодермального типа</td><td>Бесчелюстные</td></tr><tr><td>Парные обонятельные капсулы и ноздри</td><td>Челюстноротые</td></tr><tr><td>Наличие брызгалец</td><td>Хрящевые рыбы</td></tr><tr><td>Наличие плавательного пузыря</td><td>Костные рыбы</td></tr><tr><td>Наличие наружных жабр у личинок</td><td>Амфибии</td></tr></table>	Дыхательный аппарат энтодермального типа	Челюстноротые	Парные обонятельные капсулы и ноздри	Бесчелюстные	Наличие брызгалец	Костные рыбы	Наличие плавательного пузыря	Хрящевые рыбы	Наличие наружных жабр у личинок	Амфибии	Дыхательный аппарат энтодермального типа	Бесчелюстные	Парные обонятельные капсулы и ноздри	Челюстноротые	Наличие брызгалец	Хрящевые рыбы	Наличие плавательного пузыря	Костные рыбы	Наличие наружных жабр у личинок	Амфибии	<p>Задание Установите последовательность газообмена у рыб:</p> <p>А) Поступление воды в жаберную полость Б) Поступление воды в ротовую полость В) Увеличение объема ротовой полости Г) Увеличение объема жаберной полости Д) Уменьшение объема жаберной полости и выход воды в окружающую среду</p> <p>Ответ _____</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>В</td><td>Б</td><td>Г</td><td>А</td><td>Д</td></tr></table>						В	Б	Г	А	Д	<p>Задание Внимательно прочитайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</p> <p>Группа животных, которая входит в состав типа Хордовые А) п/тип Бесчерепные Б) Тип Членистоногие В) Тип Моллюски Г) Тип Полухордовые Д) Тип Погонофоры</p> <p>Ответ _____ Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ А) п/тип Бесчерепные Обоснование: К типу Хордовых относятся п/тип Бесчерепные, все остальные перечисленные типы относятся к Беспозвоночным животным.</p>	<p>Задание: Укажите отличительные параметры водной и воздушной среды обитания, а также разницу морфофункциональных адаптаций к этим параметрам.</p> <p>Эталонный ответ: Параметры сред обитания: водная среда приблизительно в 200 раз более плотная чем воздух и в 50 раз более вязкая, поэтому при организации поступательного движения энергия расходуется не только на формирование собственно движения, но и на преодоление лобового сопротивления среды и создания подъемной силы; в воздушной среде больше всего энергии расходуется на создание подъемной силы. В целом же, механика плавания и полета одинакова; в водной среде приблизительно в 30 раз меньше O₂, поэтому водные животные либо имеют низкий уровень метаболизма, либо совершенные органы дыхания, как у костистых рыб. Жабры рыб утилизируют до 90% из воды, а легкие до 25%, т.к. O₂ в воздушной среде много,</p>
Дыхательный аппарат энтодермального типа	Челюстноротые																																		
Парные обонятельные капсулы и ноздри	Бесчелюстные																																		
Наличие брызгалец	Костные рыбы																																		
Наличие плавательного пузыря	Хрящевые рыбы																																		
Наличие наружных жабр у личинок	Амфибии																																		
Дыхательный аппарат энтодермального типа	Бесчелюстные																																		
Парные обонятельные капсулы и ноздри	Челюстноротые																																		
Наличие брызгалец	Хрящевые рыбы																																		
Наличие плавательного пузыря	Костные рыбы																																		
Наличие наружных жабр у личинок	Амфибии																																		
В	Б	Г	А	Д																															

					что обеспечивает высокий уровень метаболизма; водные животные практически функционально не отделены от водной среды, т.к. имеют полупроницаемые покровы, что способствует осмотическому току воды и затрате энергии на поддержание водно-солевого баланса; Воздушная среда более агрессивна по температурному фактору, поэтому у наземных животных выработано большее количество адаптаций к изменению температур.																										
	<p><i>ОПК-1.3</i> Владеет навыками работы по наблюдению, описанию, идентификации и научной классификации живых организмов.</p>	<p>Задание Установите соответствие между органами и системами, к которым они принадлежат:</p> <table><tr><td>Поджелудочная железа</td><td>Воспроизводительная система</td></tr><tr><td>Альвеолы</td><td>Кровеносная система</td></tr><tr><td>Вольфовы каналы</td><td>Пищеварительная система</td></tr><tr><td>Артериальный конус</td><td>Выделительная система</td></tr><tr><td>Яйцеводы</td><td>Дыхательная система</td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>Поджелудочная железа</td><td>Пищеварительная система</td></tr><tr><td>Альвеолы</td><td>Дыхательная система</td></tr><tr><td>Вольфовы каналы</td><td>Выделительная система</td></tr></table>	Поджелудочная железа	Воспроизводительная система	Альвеолы	Кровеносная система	Вольфовы каналы	Пищеварительная система	Артериальный конус	Выделительная система	Яйцеводы	Дыхательная система	Поджелудочная железа	Пищеварительная система	Альвеолы	Дыхательная система	Вольфовы каналы	Выделительная система	<p>Задание Установите последовательность расположения частей нефрона:</p> <p>А) Гломерула Б) Клубочек капилляров В) Капсула Боумена-Шумлянского Г) Собирательная трубочка Д) Нефронный каналец</p> <p>Ответ</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Правильный ответ</p> <table><tr><td>Б</td><td>В</td><td>А</td><td>Д</td><td>Г</td></tr></table>						Б	В	А	Д	Г	<p>Задание Внимательно прочитайте задание и выберите несколько правильных вариантов ответа, обоснуйте свой выбор:</p> <p>Какие физические механизмы задействованы в процессе газообмена А) Диффузия Б) Активный транспорт В) Принцип противотока Г) Ультрафильтрация Д) Секреция</p> <p>Ответ _____ Обоснование _____</p>	<p>Задание Укажите признаки, по которым идентифицируют Челюстноротых.</p> <p>Эталонный ответ: Отличительными признаками Челюстноротых являются: наличие подвижных органов захвата пищи- челюстей; респираторный эпителий эктодермального происхождения; парные обонятельные капсулы и парные ноздри; в перепончатом лабиринте внутреннего уха отри полукружных канала; наличие парных конечностей.</p>
Поджелудочная железа	Воспроизводительная система																														
Альвеолы	Кровеносная система																														
Вольфовы каналы	Пищеварительная система																														
Артериальный конус	Выделительная система																														
Яйцеводы	Дыхательная система																														
Поджелудочная железа	Пищеварительная система																														
Альвеолы	Дыхательная система																														
Вольфовы каналы	Выделительная система																														
Б	В	А	Д	Г																											

		Артериальный конус	Кровеносная система		<p>Правильный ответ А) Диффузия В) Принцип противотока Обоснование: В процессе газообмена задействованы 2 физических механизма: Диффузия и принцип противотока, которые обеспечивают высокий процент утилизации O_2 из окружающей среды. Диффузия эффективна благодаря тонким и большим по площади респираторным поверхностям, противоток обеспечивает максимальную утилизацию O_2</p>	
		Яйцеводы	Воспроизводительная система			

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотносены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из пяти предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из пяти предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов

Процент результативности	Оцениваемые компетенции	Оценка	
		Балл (отметка)	Вербальный аналог
91 % - 100 %	ОПК-1	5	отлично
71 % - 90 %		4	хорошо
51 % - 70 %		3	удовлетворительно
0 % - 50 %		2	неудовлетворительно

2.2. Реферат

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Темы рефератов

1. Раздел Бесчелюстные. Миксины. Миноги. Систематика. Особенности строения, экологии, распространение и хозяйственное значение современных групп.
2. Класс Хрящевые рыбы. (Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственной значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
3. Класс Костные рыбы. Подкласс Лопастеперые. Систематика Особенности строения, экология, распространение и хозяйственной значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
4. Класс Костные рыбы. Подкласс Лучеперые. Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственной значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
5. Особенности поведения и образа жизни рыб.
6. Роль рыб в водных биоценозах.
7. Экономическое значение рыб.
8. Ихтиофауна иркутской области. Редкие и исчезающие виды. Их охрана.
9. Класс Амфибии. Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов). Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственной значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
10. Поведение и образ жизни земноводных.
11. Положение земноводных в биоценозах. Значение земноводных для человека. Класс Рептилии.
12. Поведение и образ жизни рептилий.
13. Положение рептилий в биоценозах. Значение пресмыкающихся для человека.
14. Герпетофауна Иркутской области. Редкие и исчезающие виды. Их охрана.
15. Класс птицы. Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
16. Поведение и образ жизни птиц.
17. Роль птиц в биоценозах. Значение птиц для человека.
18. Орнитофауна Иркутской области. Редкие и исчезающие виды. Их охрана.
19. Класс Млекопитающие. Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
20. Поведение и образ жизни млекопитающих.
21. Положение млекопитающих в биоценозах. Значение млекопитающих для человека.
22. Фауна млекопитающих Иркутской области. Редкие и исчезающие виды. Их охрана.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата

№	Критерий оценки	Оцениваемые компетенции	Оценка
1	Тема раскрыта полностью, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями.	ОПК-1	отлично
2	Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.		хорошо
3	Тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.		удовлетворительно
4	Тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.		неудовлетворительно

3. Оценочные материалы, используемые при проведении промежуточной аттестации (экзамен)

Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Система типа Chordata (верхние таксоны). Объем типа.
2. Эволюция основных органов чувств в ряду первичноводных животных.
3. Рыбы Иркутской области. Редкие и исчезающие виды.
4. Общая характеристика типа Chordata. Черты строения, общие с другими животными, специфические черты строения.
5. Эволюция основных органов чувств в ряду первичноназемных животных.
6. Отряд Monotremata. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
7. Происхождение хордовых животных.
8. Эволюция ЦНС в ряду первичноводных животных.
9. Экологические группы рыб.
10. П/Тип Tunicata. Систематика, происхождение.
11. Эволюция ЦНС в ряду первичноназемных животных.
12. П/кл. Elasmobranchii. Систематика, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
13. П/тип Acrania. Систематика, происхождение
14. Эволюция воспроизводительной системы в ряду первичноводных животных
15. Н/отр. Neognatae Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
16. П/тип Vertebrata. Систематика (верхние таксоны), происхождение.
17. Эволюция воспроизводительной системы в ряду первичноназемных животных.
18. П/кл. Holocerphali. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение
19. Раздел Agnatha. Происхождение и эволюция.
20. Повышение уровня и стабилизация метаболизма у рептилий (морфофункциональное обоснование).
21. Герпетофауна Иркутской области, редкие и исчезающие виды.
22. Происхождение и эволюция хрящевых рыб
23. Повышение уровня и стабилизация метаболизма у амфибий (морфофункциональное обоснование).
24. Отр. Chelonia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
25. Происхождение и эволюция костных рыб
26. Эволюция пищеварительной системы в ряду позвоночных животных.
27. Отр. Crocodilia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
28. Происхождение и эволюция амфибий.
29. Группа Amniota. Общая характеристика
30. Н/отр. Imrepnes. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
31. Происхождение и эволюция пресмыкающихся.
32. Группа Anamnia. Общая характеристика.
33. Отр. Осетрообразные. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
34. Теории происхождения и эволюция птиц.
35. Сравнительная характеристика групп Anamnia и Amniota.
36. Н/отр. Кистеперые. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
37. Теории происхождения и эволюция млекопитающих.

38. Особенности строения яйца и эмбриогенеза у первичноназемных (гр. Amniota).
39. Отр. Polypteriformes. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
40. Эволюционные предпосылки выхода позвоночных на сушу.
41. Особенности строения птиц и млекопитающих, обеспечившие их господство.
42. Группа Teleostei. Положение в системе, объем, особенности строения.
43. Н/кл. Agnatha. Проблемы систематики.
44. Эволюция выделительной системы в ряду первичноназемных животных.
45. Н/отр. Двоякодышащие. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
46. Н/кл. Pisces. Система (верхние таксоны), проблемы систематики.
47. Эволюция кровеносной системы в ряду первичноназемных животных
48. Отр. Anura. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
49. Кл. Chondrichthyes. Проблемы систематики. Объем класса.
50. Эволюция дыхательной системы в ряду первичноназемных животных.
51. Отр. Urodela. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
52. Кл. Osteichthyes. Проблемы систематики. Объем класса.
53. Эволюция опорно-двигательной системы в ряду первичноназемных животных.
54. Отр. Marsupialia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
55. Кл. Amphibia. Систематика и ее проблемы. Объем класса.
56. Эволюция кожных покровов в ряду первичноназемных животных.
57. Отр. Squamata. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
58. Кл. Reptilia. Систематика (верхние таксоны) и ее проблематика, объем класса.
59. Механизм формирования гомойотермности и повышения уровня метаболизма птиц и млекопитающих.
60. Группа Holostei. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
61. Кл. Aves. Систематика и ее проблемы. Объем класса.
62. Эволюция выделительной системы в ряду первичноводных животных.
63. Млекопитающие Иркутской области. Редкие и исчезающие виды.
64. Кл. Mammalia. Систематика и ее проблемы. Объем класса.
65. Эволюция кровеносной системы в ряду первичноводных животных.
66. И/кл. Eutheria. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
67. П/тип Tunicata. Особенности строения (морфофункциональный очерк), экология, распространение.
68. Эволюция дыхательной системы в ряду первичноводных животных.
69. Птицы Иркутской области. Редкие и исчезающие виды.
70. П/тип Acranía. Особенности строения (морфофункциональный очерк), экология, распространение.
71. Эволюция опорно-двигательной системы в ряду первичноводных животных.
72. Морфофункциональные адаптации птиц в воспроизводительной системе, забота о потомстве.
73. Раздел Agnatha. Общая характеристика.
74. Эволюция кожных покровов в ряду первичноводных животных.
75. Морфофункциональные адаптации млекопитающих в воспроизводительной системе, забота о потомстве
76. Раздел Gnathostomata. Общая характеристика.
77. Особенности строения яйца и эмбриогенеза у первичноводных (гр. Anamnia).
78. Морфофункциональные адаптации птиц к полету и хождению с опорой на задние конечности.
79. Общая характеристика кл. Chondrichthyes.

80. Эмбриональное развитие хордовых на примере ланцетника.
81. Морфофункциональные адаптации рыб к недостатку кислорода в воде (дыхание атмосферным воздухом, дополнительные органы дыхания).
82. Общая характеристика кл. Osteichthyes.
83. Морфофункциональные адаптации первичноназемных к среде обитания: адаптации к составу и влажности воздуха, типы водносолевого обмена.
84. Млекопитающие Иркутской области. Редкие и исчезающие виды.
85. Общая характеристика кл. Amphibia.
86. Морфофункциональные адаптации первичноназемных к среде обитания: адаптации к высокому содержанию кислорода и низкой влажности воздуха (по сравнению с водной средой); механизмы газообмена и транспортировки газов.
87. Особенности строения рыб, обеспечивающие их биологический прогресс.
88. Общая характеристика кл. Reptilia.
89. Морфофункциональные адаптации круглоротых и рыб к среде обитания: адаптации к растворенным в воде веществам, типы водно-солевого обмена.
90. Рыбы Иркутской области. Редкие и исчезающие виды
91. Общая характеристика кл. Aves.
92. Морфофункциональные адаптации круглоротых и рыб к среде обитания: адаптации к низкому содержанию кислорода в воде; механизмы газообмена, транспорт газов.
93. Герпетофауна Иркутской области, редкие и исчезающие виды.
94. Общая характеристика кл. млекопитающие.
95. Морфофункциональные адаптации круглоротых и рыб к среде обитания: адаптации к высокой плотности водной среды, организация движения, механизмы формирования плавучести.
96. Птицы Иркутской области, редкие и исчезающие виды.
97. Система типа Chordata (верхние таксоны). Объем типа.
98. Древние черты строения и признаки высокой специализации хрящевых рыб, обеспечивающие их конкурентоспособность.
99. Отр. Chelonia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
100. Общая характеристика типа Chordata. Черты строения, общие с другими животными, специфические черты строения.
101. Морфофункциональные адаптации амфибий к двум средам обитания.
102. Отр. Srocodilia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
103. П/тип Vertebrata. Систематика (верхние таксоны), происхождение.
104. Морфофункциональные адаптации первичноназемных к среде обитания: адаптации к низкой плотности воздушной среды и гравитации, организация движения, механизмы полета.
105. Н/отр. Imprennes. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.

Критерии оценок, выставаемых за экзамен

№	Критерий оценки	Оцениваемые компетенции	Оценка
1	Студент дает полные, развернутые ответы, соответствующие элементам эталонного ответа. Свободно владеет материалом. Отвечает на дополнительные вопросы.	ОПК-1	отлично
2	Студент дает полные ответы, в целом соответствующие элементам эталонного ответа. Однако допускает небольшие неточности.		хорошо
3	Студент дает неполные ответы, не вполне соответствующие элементам эталонного ответа, допускает неточности.		удовлетворительно

4	Студент очень слабо владеет материалами, ответы его не соответствуют элементам эталонного ответа, допускает ошибки и неточности.		неудовлетворительно
---	--	--	---------------------

Демонстрационный вариант эталонного ответа на вопросы экзаменационного билета.

БИЛЕТ № 11

1. Происхождение и эволюция пресмыкающихся.
2. Группа Anamniia. Общая характеристика.
3. Отр. Осетрообразные. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.

Эталонный ответ:

1. Происхождение и эволюция пресмыкающихся.

Остатки наиболее древних пресмыкающихся известны из верхнекаменноугольного периода (верхнего карбона; возраст примерно 300 млн. лет). Однако их обособление от земноводных предков должно было начаться раньше, видимо, в среднем карбоне (320 млн. лет), когда от примитивных эмболомерных стегоцефалов - антракозавров, подобных *Diplovertebron*, обособлялись формы, видимо, обладавшие большей наземностью. Как и их предки, они были еще связаны с влажными биотопами и водоемами, питались мелкими водными и наземными беспозвоночными, но обладали большей подвижностью и несколько большим мозгом; возможно, у них уже началось ороговение покровов.

В среднем карбоне от подобных форм возникает новая ветвь – сеймуриоморф - *Seymouriozoograpta*. Их остатки обнаружены в верхнем карбоне - нижней Перми. Они занимают переходное положение между земноводными и пресмыкающимися, имея несомненные рептильные черты; некоторые палеонтологи относят их к амфибиям. Строение их позвонков обеспечивало большую гибкость и одновременно прочность позвоночника; наметилось преобразование двух первых шейных позвонков в атлант и эпистрофей. Для наземных животных это создавало важные преимущества при ориентации, охоте за подвижной добычей и защите от врагов. Скелет конечностей и их поясов полностью окостеневал; имелись длинные костные ребра, однако еще не замыкавшиеся в грудную клетку. Более сильные, чем у стегоцефалов, конечности приподнимали тело над грунтом. Череп имел затылочный мыщелок, как и другие сеймуриоморфы, еще были связаны с водоемами; полагают, что они, возможно, еще имели водных личинок.

Теплый и влажный климат карбона благоприятствовал земноводным. В конце карбона - начале Перми интенсивное горообразование (поднятие гор Урала, Карпат, Кавказа, Азии и Америки - герцинский цикл) сопровождалось расчленением рельефа, усилением зональных контрастов (похолодание в высоких широтах), уменьшением площади влажных и возрастанием доли сухих биотопов. Это способствовало становлению наземных позвоночных.

Основной предковой группой, давшей все многообразие ископаемых и современных пресмыкающихся, были названные выше котилозавры. Достигнув расцвета в Перми, они, однако, вымерли уже к середине триаса, видимо, под воздействием конкурентов - обособившихся от них разнообразных прогрессивных групп пресмыкающихся. В Перми от котилозавров отделились черепахи - *Chelonina* - единственные их прямые потомки, сохранившиеся до наших дней. У первых черепах, как, например, у пермской *Eumotosaurus*, резко расширенные ребра еще не образуют сплошной спинной панцирь. Сеймуриоморфы, котилозавры и черепахи объединяются в подкласс *Anapsida*.

В подкласс синаптозавров - *Synaptosauria* включают два отряда. отряд проторозавры - *Protorosauria* отряд зауроптеригии – *Sauropterygi*. К ним относятся нотозавры и плезиозавры. Проганозавры и синаптозавры вымерли, не оставив потомков.

В Перми от котилозавров обособилась крупная ветвь диапсидных пресмыкающихся, в черепе которых образовались две височные ямы; эта группа в дальнейшем распалась на два подкласса: подкласс лепидозавров и подкласс архозавров.

Наиболее примитивные диапсиды - отряд эозухий - *Eosuchia* подкласса *Lepidosauria* - мелкие (до 0,5 м), напоминающие ящериц пресмыкающиеся; имели амфицельные позвонки и мелкие зубы на

челюстях и небных костях; вымерли в начале триаса. В Перми от каких-то эозухий отделились клювоголовые - *Rhynchocephalia*, отличающиеся большими височными ямами, небольшим клювом на конце верхних челюстей и крючковидными отростками на ребрах. Клювоголовые вымерли в конце юры, но один вид - новозеландская гаттерия - сохранился до наших дней.

В конце Перми от примитивных диапсид (возможно, непосредственно от эозухий) обособились чешуйчатые - *Squamata* (ящерицы), ставшие многочисленными и разнообразными в мелу. В конце этого периода от ящеров произошли змеи. Расцвет чешуйчатых приходится на кайнозойскую эру; они составляют подавляющее большинство ныне живущих пресмыкающихся.

Наиболее разнообразным по формам и экологической специализации в мезозойскую эру был подкласс архозавров *Archosauria*. Архозавры заселяли сушу, водоемы и завоевывали воздух. Исходной группой архозавров были текодонты - *Thecodontia* (или псевдозухии), обособившиеся от эозухий, видимо, в верхней Перми и достигшие расцвета в триасе. Они походили на ящеров длиной от 15 см до 3-5 м, большинство вело наземный образ жизни; задние конечности обычно были длиннее передних. Некоторые из текодонтов (орнитозухии), вероятно, лазили по ветвям и вели древесный образ жизни; видимо, от них произошел потом класс птиц. Другая часть текодонтов перешла к полуводному образу жизни; от них в конце триаса возникли крокодилы - *Crocodylia*, образовавшие в юре - мелу много различных форм.

В середине триаса от текодонтов произошли летающие ящеры, или птерозавры, - *Pterosauria*. Птерозавры были широко распространены и многочисленны в юрском и меловом периодах; полностью вымерли, не оставив потомков, к концу мела. Вымиранию, возможно, способствовала конкуренция со становящимися в это время многочисленными птицами. Следует подчеркнуть, что птерозавры и птицы - совершенно независимые ветви эволюции, предковыми формами которых были разные семейства отряда текодонтов.

В верхнем триасе от хищных, передвигавшихся преимущественно на задних конечностях псевдозухий (текодонтов), обособились еще две группы: динозавры ящеротазовые - *Saurischia* и динозавры птицетазовые - *Ornithischia*. Динозавры ящеротазовые и птицетазовые различались деталями строения таза. Обе группы развивались параллельно; в юрском и меловом периодах они дали необычайное разнообразие видов, размерами от кролика до гигантов массой в 30-50 т; обитали на суше и прибрежных мелководьях. К концу мелового периода обе группы вымерли, не оставив потомков.

Наконец, последняя ветвь пресмыкающихся - подкласс звероподобные, или синапсиды - *Theromorpha* или *Synapsida*, едва ли не первой отделилась от общего ствола рептилий. Они обособились от примитивных каменноугольных котилозавров, населявших, видимо, влажные биотопы и еще сохранявших многие амфибийные черты (богатую железами кожу, строение конечностей и др.). Синапсиды начали особую линию развития рептилий. Уже в верхнем карбоне и Перми возникли разнообразные формы, объединяемые в отряд пеликозавров - *Pelycosauria*. Они имели амфицельные позвонки, череп со слабо развитой одной ямой и одним затылочным мышечком, зубы имелись и на небных костях, были брюшные ребра. По внешнему облику они походили на ящеров, длина их не превышала 1 м; лишь одиночные виды достигали 3-4 м длины. Среди них были настоящие хищники и растительноядные формы; многие вели наземный образ жизни, но встречались околотовные и водные формы. К концу Перми пеликозавры вымерли, но раньше от них отделились зверозубые пресмыкающиеся - терапсиды - *Therapsida*. Адаптивная радиация последних шла в верхней Перми - триасе, при непрерывно возрастающей конкуренции со стороны прогрессивных рептилий - особенно архозавров. Размеры терапсид варьировали в широких пределах: от мыши до крупного носорога. Среди них были растительноядные - мосхопс - *Moschops* - и крупные хищники с мощными клыками - иностранцевия - *Inostrancevia* (длина черепа 50 см) и др. Некоторые мелкие формы имели, подобно грызунам, большие резцы и, видимо, вели роющий образ жизни. К концу триаса - началу юры разнообразно и хорошо вооруженные архозавры полностью вытеснили зверозубых терапсид. Но уже в триасе какая-то группа мелких видов, вероятно, населявшая сырые, густо заросшие биотопы и способная к рытью убежищ, постепенно приобретала черты более прогрессивной организации и дала начало млекопитающим.

Таким образом, в результате адаптивной радиации уже в конце Перми - начале триаса сложилась разнообразная фауна пресмыкающихся (примерно 13-15 отрядов), вытеснившая большинство групп земноводных. Расцвет пресмыкающихся был обеспечен рядом ароморфозов,

сказавшихся на всех системах органов и обеспечивших увеличение подвижности, интенсификацию метаболизма, большую устойчивость к ряду факторов среды (к сухости в первую очередь), некоторое усложнение поведения и лучшее выживание потомства. Образование височных ям сопровождалось возрастанием массы жевательной мускулатуры, что наряду с другими преобразованиями позволило расширить спектр используемых кормов, особенно растительных. Пресмыкающиеся не только широко освоили сушу, заселив разнообразные местообитания, но вернулись в воду и поднялись в воздух. На протяжении всей мезозойской эры - в течение более 150 млн. лет - они занимали господствующее положение почти во всех наземных и многих водных биотопах. При этом состав фауны все время менялся: древние группы вымирали, вытесняемые более специализированными молодыми формами.

К концу мелового периода уже сформировались два новых класса теплокровных позвоночных - млекопитающие и птицы. Дожившие до этого времени специализированные группы крупных пресмыкающихся не могли приспособиться к меняющимся условиям жизни. К тому же в их вымирании активную роль играла возрастающая конкуренция с более мелкими, но активными птицами и млекопитающими. Эти классы, приобретя теплокровность, устойчиво высокий уровень метаболизма и более сложное поведение, увеличили численность и значение в сообществах. Они быстрее и эффективнее приспосабливались к жизни в меняющихся ландшафтах, скорее осваивали новые местообитания, интенсивно использовали новые корма и оказывали возрастающее конкурентное воздействие на более инертных пресмыкающихся. Началась современная кайнозойская эра, в которой господствующее положение заняли птицы и млекопитающие, а среди рептилий сохранились лишь относительно мелкие и подвижные чешуйчатые (ящерицы и змеи), хорошо защищенные черепахи и небольшая группа водных архозавров - крокодилов.

2. Группа Anamnia. Общая характеристика.

Рыбы и земноводные относятся к разным надклассам позвоночных животных, что подчеркивает принципиальные отличия между ними. Но будучи переходным (амфибиотическим) классом, земноводные сохранили еще многие черты сходства с рыбами. На основании этого сходства надкласс рыбы и класс земноводные объединяют в группу анамний (не придавая ей таксономического значения).

У большинства анамний оплодотворение наружное, но у хрящевых рыб и части земноводных - внутреннее. Яйцо развивается в воде, вылупившаяся личинка ведет водный образ жизни и только после метаморфоза земноводные могут покинуть водную среду; лишь у немногих земноводных возникают приспособления, обеспечивающие возможность развития яйца вне воды. По этим особенностям анамний - первичноводные позвоночные, ведущие водный образ жизни постоянно или на начальных этапах онтогенеза.

Яйца анамний окружены студенистой оболочкой, обеспечивающей сохранение формы яйца в воде; желтка относительно немного, а необходимая для развития зародыша вода поступает извне через проницаемые яйцевые оболочки.

У анамний развивающаяся яйцеклетка претерпевает полное, хотя не равномерное дробление. Сформировавшаяся личинка прорывает яйцевые оболочки и выходит в воду, где дышит жабрами. Выросшая личинка земноводных проходит метаморфоз, во время которого образуются конечности наземного типа, формируется легочное дыхание и перестраивается кровеносная система, что позволяет перейти к наземному образу жизни.

3. Отр. Осетрообразные. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.

Представители этого отряда раньше объединялись в группу хрящевых ганоидов — Chondrostei. Среди ныне живущих лучеперых рыб выделяются большим числом архаичных черт строения. На верхней лопасти гетероцеркального хвоста есть ганоидные чешуи; у части видов мелкие чешуи есть по всему телу; из слившихся чешуй образуются имеющие сложный рельеф крупные костные пластинки — жучки, расположенные на теле пятью правильными продольными рядами. Сохраняется хорошо развитая хорда в плотной оболочке; тел позвонков нет (их зачатки были у некоторых ископаемых форм), но развиваются хрящевые верхние и нижние (гемальные) дуги. Мозговой череп практически целиком хрящевой (у ископаемых триасовых форм окостеневал).

Более или менее развито вытянутое вперед рыло (рострум; его не было у древних форм). Поверх хрящевого мозгового черепа образуется панцирь из многочисленных покровных костей. Рот на нижней стороне головы, окружен мягкими губами, выдвижной. Челюстная дуга в значительной степени остается хрящевой: покровная челюстно-предчелюстная кость прирастает к небноквадратному хрящу, зубная кость — к меккелеву хрящу. Около рта располагаются усики, покрытые чувствующими тельцами. В скелете парных плавников хорошо развиты радиалии. В верхней части жаберной крышки у многих форм сохраняется рудимент брызгальца. В сердце развит артериальный конус, а в кишечнике — спиральный клапан. Известны с триаса; видимо, никогда не были многочисленными. Сейчас живет 25 видов осетрообразных, распределяемых по двум семействам; встречаются только в северном полушарии.

Семейство осетровые — *Acipenseridae* объединяет три рода с 23 видами, из них 13 встречаются в наших водах. Наиболее крупные 2 вида р. *Huso*: белуга *H. huso* в Черном, Азовском, Каспийском морях и в восточной части Средиземного моря; для размножения идет во впадающие в эти моря реки; калуга *H. dauricus* населяет бассейн р. Амура и не выходит в море далее Амурского лимана. Половозрелость наступает в возрасте 9—23 лет, при длине 1,5—2 м. Отдельные особи доживают до 100 лет, достигая 5,5 м длины и массы более 1,5 т. Самка выметывает 0,5—5 млн. икринок диаметром 3—4 мм. Размножаются не каждый год.

Род осетров *Acipenser* включает 16 видов: балтийский, сибирский, амурский, североамериканский и другие осетры, севрюга, стерлядь, шип (8 видов живут в наших водах). Осетры и севрюга становятся половозрелыми в возрасте 8—18 лет, стерлядь в 3—9 лет. Плодовитость варьирует в широких пределах: самка балтийского осетра за сезон выметывает 0,8—2,4 млн. икринок, севрюга — 20—360 тыс., стерлядь — 6—140 тыс. Только стерлядь постоянно живет в реках. Остальные виды — проходные рыбы, нерестящиеся в реках на участках с галечно-каменистым дном, в сотнях и тысячах километров от устья (русский осетр и севрюга поднимались по р. Волге до г. Рыбинска). После нереста взрослые рыбы уходят вниз по течению и нагуливаются в морях или в низовьях рек и приустьевых лиманах (сибирские формы). Через 1—2 года вновь совершают нерестовую миграцию. Немногие особи осетров доживают до 30—60 лет, достигая длины 2,5 м и массы 100—120 кг; максимальная длина стерлядей 1—1,2 м при массе 16 кг.

У многих видов проходных осетровых выражены две расы: рыбы озимой расы входят в реки осенью, зимуют в них и, отнерестившись весной, скатываются в море; рыбы яровой расы входят в реки весной, нерестятся в конце весны — начале лета и сразу же уходят в море. Наличие двух рас позволяет, посменно используя нерестилища, размножаться большому числу производителей; кроме этого, озимые популяции легче достигают далеких нерестилищ в верховьях рек. Через 5—9 суток после откладки икры из нее вылупляются личинки, имеющие большие желточные мешки; после их рассасывания, на 9—10-й день жизни, молодь начинает самостоятельно питаться мелким зоопланктоном, а затем и донными беспозвоночными. Течением молодь выносится в море, где растет и живет до наступления половой зрелости. У жилых видов или популяций, т. е. тех, что постоянно живут в реках, молодь активно противодействует сносу течением и держится недалеко от нерестилищ. В реках, впадающих в Аральское море (Аму-Дарья, Сыр-Дарья) живет 3 вида лопатоносов — *Pseudocaphirhynchus* — небольшие, длиной до 30—50 см, рыбы с широким уплощенным рылом.

Семейство веслоносов — *Polyodontidae* сейчас представлено двумя видами: достигающий 2 м длины и массы 75 кг веслонос *Polyodon spathula* живет в озерах и реках бассейна р. Миссисипи, а псефур — *Psephurus gladius* — в р. Янцзы (Китай), он иногда достигает 7 м в длину.

Взрослые осетрообразные рыбы питаются донными беспозвоночными, а крупные особи — рыбой. У белуг в желудках находили даже детенышей каспийского тюленя. Веслонос — типичный планктофаг; он плавает с открытым ртом, процеживая воду через жаберные щели и удерживая планктонные организмы густой сеткой жаберных тычинок.

Осетрообразные ценятся из-за вкусного мяса и икры. Неумеренный промысел и загрязнение рек привели к тому, что их численность повсеместно резко снизилась; местами они исчезли. Основную часть мировой добычи сейчас дает промысел в СССР. Наряду с регулированием промысла в СССР в широких масштабах осуществляются рыборазводные мероприятия. В нижнем течении многих рек (Волга, Дон, Кура и др.) работают рыбоводные заводы, на которых полученная от пойманных половозрелых рыб икра искусственно оплодотворяется, инкубируется в специальных

аппаратах, а молодь подращивается в бассейнах. Мальков, достигших массы 3—5 г, выпускают в реку, откуда они скатываются в море. Это позволяет поддерживать численность осетровых на промысловом уровне. Предпринимаются попытки акклиматизации: стерлядь прижилась в Печоре, а шип — в бассейне оз. Балхаш. Разрабатываются методы разведения осетровых рыб в водохранилищах и в прудах; при этом много внимания уделяется получению устойчивых гибридов (белуга х стерлядь и др.), обладающих более интенсивным темпом роста.

Разработчик:


(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Н.И. Захарова
(инициалы, фамилия)