



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



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
биологического факультета

Рекомендовано кафедрой
зоологии позвоночных и экологии

Протокол № 5

Протокол № 8

от «21» 03 2025 г.

от «10» 03 2025 г.

Председатель А. Н. Матвеев

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
ОПК-1 Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	<i>ОПК-1.1</i> Демонстрирует знания в области наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов.	<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>
	<i>ОПК-1.2</i> Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов	<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 соответствие	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).	<i>ОПК-1.1</i> 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 border="1" data-bbox="628 849 1055 1254"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Множественно сть 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> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="628 1357 1055 1429"> <tbody> <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> </tbody> </table>	1	Множественно сть 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 border="1" data-bbox="1066 1103 1381 1151"> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" data-bbox="1066 1238 1381 1278"> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>Г</td> <td>Д</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>					А	Б	Г	Д	В	<p>Задание <i>Внимательно прочтайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</i></p> <p>Назовите центральное эволюционное звено в подклассе лучеперых рыб:</p> <p>А) Рипидистии Б) Палеониски В) Дильтеридии Г) Многоперы Д) Костные ганоиды</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ</p> <p>Б) Палеониски</p> <p>Обоснование: Исходной предковой группы для всех лучеперых являются Палеониски. Все лучеперые обособились от</p>	<p>Задание <i>Прочтайте 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 трубы располагающейся над хордой, наличие кишечной трубы, располагающейся под хордой, наличие сердца которое располагается в переднем отделе тела.</p>
1	Множественно сть 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																																								

		<p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <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		<p>этой группы поэтому Палеониски считаются центральным эволюционным звеном.</p>																								
1	2	3	4	5																																		
Б	А	Д	В	Г																																		
<p>ОПК-1.2 Демонстрирует методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов.</p>	<p>Задание Установите соответствие между образом жизни и систематической группой: К каждой позиции, данной в левом столбце(цифре), подберите соответствующую позицию из правого столбца(букву):</p>	<table border="1"> <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> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <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						<p>Задание Расположите в правильном порядке: Установите последовательность механизма выделения:</p>	<p>А) Формирование первичного метаболита Б) Активный транспорт в среднем участке нефрона канальца В) Формирование конечного метаболита Г) Ультрафильтрация через стенки капилляров (в гломеруле) Д) Поступление метаболита в нефронтальный канальце</p>	<p>Ответ _____</p>	<p>Ответ _____</p>	<p>Обоснование _____</p>	<p>_____</p>
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																																		
<p>Правильный ответ</p>	<p>В) Звери</p>	<p>Обоснование: Сумчатые относятся к подклассу Theria (Звери) к инфраклассу Metatheria – Низшие звери. или Сумчатые.</p>	<p>Правильный ответ</p>	<p>Г А Д Б В</p>																																		

		<p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <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		<p>эмбриогенеза формируется 3 зародышевые оболочки: амниотическая оболочка (амнион), серозная оболочка (сероза), аллантоис (зародышевый мочевой пузырь). К группе Amniota относятся рептилии, птицы и млекопитающие.</p>																													
1	2	3	4	5																																							
Г	А	Д	В	Б																																							
<p>ОПК-1.3 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 border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Воздушные мешки</td> <td>А</td> <td>Выводит NaCl</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Хлоридные клетки</td> <td>Б</td> <td>Обеспечивает концентрацию мочи</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Артериальные конус</td> <td>В</td> <td>Двойное дыхание</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Спиральный клапан</td> <td>Г</td> <td>Препятствует обратному току крови</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Петля Генле</td> <td>Д</td> <td>Увеличивает всасывательную поверхность кишечной трубы</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <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	Воздушные мешки	А	Выводит NaCl	2	Хлоридные клетки	Б	Обеспечивает концентрацию мочи	3	Артериальные конус	В	Двойное дыхание	4	Спиральный клапан	Г	Препятствует обратному току крови	5	Петля Генле	Д	Увеличивает всасывательную поверхность кишечной трубы	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 border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <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 прочтайте 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</p> <p>Б) Ультрафильтрация В) Активная секреция и реабсорбция Г) Активный транспорт</p> <p>Обоснование: В процессе выделения у позвоночных животных задействованы 2 физических механизма: Ультрафильтрация –</p> <p>Эталонный ответ: Отличительными признаками Бесчелюстных являются: отсутствие подвижных органов захвата пищи- челюстей; респираторный эпителий энтолдермального происхождения; непарная обонятельная капсула и непарная ноздря; в перепончатом лабиринте внутреннего уха один или два полукружных канала; отсутствие парных конечностей.</p>
1	Воздушные мешки	А	Выводит NaCl																																								
2	Хлоридные клетки	Б	Обеспечивает концентрацию мочи																																								
3	Артериальные конус	В	Двойное дыхание																																								
4	Спиральный клапан	Г	Препятствует обратному току крови																																								
5	Петля Генле	Д	Увеличивает всасывательную поверхность кишечной трубы																																								
1	2	3	4	5																																							
В	А	Б	Д	Г																																							

Правильный ответ

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 нефрона канальца, в результате чего формируется конечный метаболит.

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).	<i>ОПК-1.1</i> 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 border="1"> <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 border="1"> <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 border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <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:</p> <p>А) Цефаласпидоморфы Б) Разнощитковые В) Палеониски Г) Телодонты Д) Бесщитковые</p> <p>Ответ _____</p> <p>Обоснование _____</p> <p>Правильный ответ</p> <p>А) Цефаласпидоморфы</p> <p>Обоснование: Все перечисленные систематические группы за исключением Цефалоспирморт 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, Иглокожие 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 методологические навыки в области наблюдения, описания и идентификации организмов.</p>	<p>Задание Установите соответствие между особенностями строения и принадлежностью к систематической группе:</p> <table border="1" data-bbox="637 295 1064 787"> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1" data-bbox="637 851 1064 1343"> <tbody> <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> </tbody> </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 объёма ротовой полости Г) Увеличение объёма жаберной полости Д) Уменьшение объёма жаберной полости и выход воды в окружающую среду</p> <p>Ответ</p> <table border="1" data-bbox="1080 695 1372 732"> <tbody> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					<p>Задание Внимательно прочтайте задание и выберите один правильный вариант ответа, обоснуйте свой выбор:</p> <p>Группа животных, которая входит в состав типа Хордовые</p> <p>А) п/тип Бесчелерпные Б) Тип Членистоногие В) Тип Моллюски Г) Тип Полухордовые Д) Тип Погонофоры</p> <p>Ответ _____ Обоснование _____</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 O_2, 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. O_2 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																											

				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 border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>Правильный ответ</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </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 нефrona:</p> <p>А) Гломерула Б) Клубочек капилляров В) Капсула Боумена-Шумлянского Г) Собирательная трубочка Д) Нефронный каналец</p> <p>Ответ _____</p>	<p>Задание Внимательно прочитайте задание и выберите несколько правильных вариантов ответа, обоснуйте свой выбор:</p> <p>Какие физические механизмы задействованы в процессе газообмена</p> <p>А) Диффузия Б) Активный транспорт В) Принцип противотока Г) Ультрафильтрация Д) Секреция</p> <p>Ответ _____</p> <p>Правильный ответ</p> <p>Б В А Д Г</p>	<p>Задание Укажите признаки, по которым идентифицируют Челюстноротов.</p> <p>Эталонный ответ: Отличительными признаками Челюстноротов являются: наличие подвижных органов захвата пищи- челюстей; респираторный эпителий эктодермального происхождения; парные обонятельные капсулы и парные ноздри; в перепончатом лабиринте внутреннего уха отри полуокружных каналов; 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																			

		<table border="1"> <tr> <td>Артериальный конус</td><td>Кровеносная система</td></tr> <tr> <td>Яйцеводы</td><td>Воспроизводительная система</td></tr> </table>	Артериальный конус	Кровеносная система	Яйцеводы	Воспроизводительная система	<p>Правильный ответ А) Диффузия В) Принцип противотока</p> <p>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>	
Артериальный конус	Кровеносная система							
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 соотнесены 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, экология, распространение и хозяйственное значение современных групп.
2. Класс Хрящевые рыбы. (Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
3. Класс Костные рыбы. Подкласс Лопастеперые. Систематика Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение основных отрядов, семейств, родов и видов).
4. Класс Костные рыбы. Подкласс Лучеперые. Систематика. Особенности строения, экология, распространение и хозяйственное 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. Ихиофауна 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 хозяйственное 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, скучный 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. Holocephali. 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. Impennes. 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. Urodelia. 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 гомойтермности 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 Acrania. 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 объема.
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. Crocodilia. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.
103. II 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. II/отр. Impennes. Положение в системе, объем, особенности строения, экология, распространение и хозяйственное значение.

Критерии оценок, выставляемых 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 Anamnia. Общая характеристика.
3. Отр. Осстрообразные. 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 Diplovertebrion, 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 орогование покровов.

В среднем карбоне от подобных форм возникает новая ветвь – сеймуриоморф - Seymourioraorgpha. 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 замыкающиеся 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 - Chelonia - единственные их прямые потомки, сохранившиеся до наших дней. У первых черепах, как, например, у пермской Eunotosaurus, резко расширенные ребра еще не образуют сплошной спинной панцирь. Сеймуриоморфы, котилозавры и черепахи объединяются в подкласс Anapsida.

В подкласс синаптозавров - Synapsauria 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 ящериц 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 ящериц 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 мышцелком, зубы имелись и на небных костях, были брюшные ребра. По внешнему облику они походили на ящериц, 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 околоводные 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 возраставшей конкуренции со стороны прогрессивных рептилий - особенно архозавров. Размеры терапсид варьировали в широких пределах: от мыши до крупного носорога. Среди них были растительноядные - мосхопсы - *Moschops* - и крупные хищники с мощными клыками - иностранные - *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 сырье, 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 приспособились 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 различия 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. Осстрообразные. 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 сохраняетсяrudимент 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 приусտьевых 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 большему числу производителей; кроме этого, озимые популяции легче достигают далеких нерестилищ в верховьях рек. Через 5—9 суток после откладки икры из нее выплывают 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 плывет 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 рыбоводные 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 подрацивается 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 x стерлядь и др.), обладающих более интенсивным темпом роста.

Разработчик:

Захарова
(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

Н.И. Захарова
(инициалы, фамилия)