Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:54:28
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биология и экология животных
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
05.03.06 Экология и природопользование
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Экологическая безопасность и охрана труда
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование профиль Экологическая безопасность и охрана труда, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Чудинова Т.П.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области биологии и экологии животных: морфо-функциональная организация животных, их приспособления к среде, закономерности индивидуального и исторического развития, многообразие и систематика, их роль в природе и практической деятельности человека.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1. Использует знания фундаментальных разделов наук о Земле в области экологии и природопользования
		ОПК-1.2. Применяет базовые знания физических законов и анализ физических явлений, базовые знания химии и биологии для решения задач в области экологии и природопользования
		ОПК-1.3. Демонстрирует знания математических методов, инструментов и моделей для обработки и анализа данных

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 7 зачетные единицы (з.е.), 252 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	252	1 семестр - 144 2 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	120	1 семестр - 72 2 семестр - 48
в том числе:		
лекции	54	1 семестр - 36 2 семестр - 18
лабораторные занятия	66	1 семестр - 36

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		2 семестр - 30
практические занятия	0	
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	1 семестр - 1
консультации	1	2 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	132	1 семестр - 72 2 семестр - 60
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0.2	1 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	2 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	Зч, час.	Эк, час.	КоР, час.	СРС, час.	
1 курс / 1 семестр								
1	Подцарство Простейшие. Низшие многоклеточные							
1.1	Введение. История развития зоологии Введение. Предмет и задачи биологии и экологии животных. Связь с другими науками. Основные принципы классификации животных. История зоологии. Современная система животного мира. Экологическая система животных.	2	2				8	Лабораторная работа
1.2	Простейшие Общая характеристика подцарства Простейших. Характеристика типа Саркомастигофоры, систематика. Характеристика подтипа Саркодовые. Особенности строения и биологии кл. Лучевики и Солнечники. Общая характеристика, классификация подтипа Жгутиконосцы. Особенности строения и размножения подтипа Опалины.	6	4				11.3	Лабораторная работа

	Практическое значение жгутиковых. довых. Общая характеристика, классификация подтипа Жгутиконосцы. Особенности строения и размножения подтипа Опалины. Характеристика типа Инфузории. Особенности строения и циклов развития споровиков. Теории происхождения простейших и многоклеточных животных.							
1.3	Губки. Кишечнополостные Общая характеристика типа Губки, систематика, особенности размножения и биологии, практическое значение. Общая характеристика типа Кишечнополостные. Классификация и общая характеристика кл. Гидроидных. Особенности строения морских гидроидных полипов. Характеристика классов Сцифоидные и Коралловые полипы. Эволюция кишечнополостных.Практическое значение кишечнополостных.	6	4				10	Лабораторная работа
1.4	Плоские и первичнополостные черви Раздел Билатеральные. Общая характеристика типа Плоские черви. Особенности организации кл. Ресничные черви. Особенности организации кл. Сосальщики.Особенности организации кл. Ленточные черви. Жизненные циклы, меры борьбы и профилактика заболеваний. Особенности эволюции типа Плоские черви.Общая характеристика типа Первичнополостные черви. Важнейшие нематоды, паразитирующие в теле человека. Особенности эволюции круглых червей.	6	6				10	Лабораторная работа
2	Целомические беспозвоночные животные							
2.1	Кольчатые черви Тип Кольчатые черви. Общая характеристика, классификация. Класс Многощетинковые черви. Особенности организации.Класс Малощетинковые черви. Особенности организации. Практическое значение много- и малощетинковых червей. Кл. Пиявки. Особенности организации, систематика,	6	6				10	Лабораторная работа

	практическое значение. Эволюция кольчатых червей.							
2.2	Моллюски Общая характеристика типа Моллюски. Классификация. Характеристика Кл. Брюхоногие моллюски. Системы органов брюхоногих моллюсков размножение развитие, практическое значение брюхоногих моллюсков. Характеристика кл. Двустворчатые моллюски. Особенности размножения, практическое значение.Характеристика кл. Головоногие моллюски. Защитные приспособления и практическое значение. Происхождение и эволюция моллюсков.	4	6				10	Лабораторная работа
2.3	Членистоногие Характеристика типа Членистоногие. Характеристика Кл. Ракообразные. Характеристика надкл. Многоножки. Характеристика класса Насекомые. Особенности строения и размножение, практическое значение. Постэмбриональное развитие насекомых. Подтип Хемицеровые. Отличительные особенности. Класс Паукообразные. Характеристика, особенности организации. Практическое значение паукообразных. Происхождение и эволюция членистоногих.	6	8				12	Лабораторная работа
3	Контрольная работа					1	0.5	
4	Зачет			1			0.2	
Итого по 1 курсу 1 семестру		36	36	1		1	72	
1 курс / 2 семестр								
1	Позвоночные животные							
1.1	Тип Хордовые. Кл. Круглоротые Общая характеристика типа. Место хордовых среди типов животного царства. Значение хордовых в кругообороте веществ в природе и в жизни людей. Подтип бесчерепные.	2	2				4	Тестирование

	Организация бесчерепных. Систематика распространение и биология современных бесчерепных.Общая характеристика подтипа Личиночнохордовых. Значение работ О.А. Ковалевского, А.Н. Северцова, И.И. Мечникова в понимании филогенетических отношений оболочников и других вторичноноротых и их место в типе хордовых животных.Подтип позвоночные. Основные черты организации позвоночных животных. Связь организации позвоночных с главнейшими этапами их морфофизиологической и морфоэкологической эволюции. Классификации подтипа позвоночных. Класс Круглоротые. Характеристика круглоротых как наиболее примитивных современных позвоночных связанных с их паразитическим образом.							
1.2	Кл. Хрящевые рыбы. Кл. Костистые рыбы Характеристика рыб как первичноводных челюстноротых. Оценка прогрессивных особенностей морфологии и поведения в связи с условиями их существования. Класс Хрящевые рыбы. Общая характеристика класса как группы первичночелюстноротых. Подклассы Пластиножаберные. Цельноголовые. Основные черты их организации. Деление их на надотряды, семейства. Основные черты организации, распространение и экология. Общая характеристика костных рыб, ее малочисленность и многообразие в связи с различными условиями существования. Деление на подклассы, надотряды, отряды.Особенности их организации. Экология рыб и значение рыб. Специфика рыбохозяйственных задач в связи с гидростроительством на крупных водных артериях. Рыбзаводы и другие формы рыборазведения. Практическое значение рыб.	2	4				4	Лабораторная работа
1.3	Кл. Земноводные Экологические группы рыб. Миграция. Практическое значение рыб. Филогения	2	4				4	Лабораторная работа

	падших черепных. Надкласс наземные позвоночные. Морфологические преобразования позвоночных животных, обусловленные выходом на сушу. Важнейшие адаптивные изменения наземных животных в связи с их жизнью в наземно - воздушный среде. Класс Амфибии. Общая характеристика класса в связи с земноводным образом жизни. Основные черты организация. Отряды Хвостатые (Caudata), Безногие (Apoda) и Бесхвостые (Anura). Ведущие семейства, основные представители, черты биологии распространение. Происхождение» Эволюция земноводных. Экология амфибий». Роль амфибий в биоценозах.							
1.4	Кл. Пресмыкающиеся Экологические группы рыб. Миграция. Практическое значение рыб. Филогения падших черепных. Надкласс наземные позвоночные. Морфологические преобразования позвоночных животных, обусловленные выходом на сушу. Важнейшие адаптивные изменения наземных животных в связи с их жизнью в наземно - воздушный среде. Класс Амфибии. Общая характеристика класса в связи с земноводным образом жизни. Основные черты организация. Отряды Хвостатые (Caudata), Безногие (Apoda) и Бесхвостые (Anura). Ведущие семейства, основные представители, черты биологии распространение. Происхождение» Эволюция земноводных. Экология амфибий». Роль амфибий в биоценозах.	2	4				4	Лабораторная работа
1.5	Кл. Птицы Общая характеристика птиц. Покровы и их производные. Мускулатура. Особенности строения скелета внутренних органов. Систематика современных птиц. Подкласс Веерохвостные или Настоящие птицы (Neornithes). Особенности их организации, основные среды, семейства. Главнейшие представители. Экология птиц, происхождение птиц, биоценотическое и практическое значение, рациональное использование и охрана птиц.	4	8				4	Лабораторная работа

1.6	Кл. Млекопитающие Общая характеристика класса млекопитающих. Прогрессивные черты организации: Обзор строения и основных черт жизнедеятельности. Систематика современных млекопитающих.Подкласс Первозвери (Prototheria). Подкласс Настоящие звери (Theria).Происхождение и эволюция млекопитающих. Биоценотическое и практическое значение млекопитающих и их охрана.	6	8				4	Лабораторная работа
2	Экзамен				1		36	
Итого по 1 курсу 2 семестру		18	30		1		60	
Итого по дисциплине		54	66	1	1	1	132	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

Тесты

1. Древнегреческий ученый философов написавший сочинение «История животных», в котором животные разделены на две группы: «Животные с кровью» и «Животные без крови»:
а) Платон;
б) Эмпедокл;
в) Аристотель;
г) Гераклит.
2. Полость тела у хордовых:
а) первичная;
б) вторичная;
в) третичная;
г) смешанная.
3. Органом обоняния у ланцетника служит:
а) эндостиль;
б) миосепты;
в) ямка Келликера;
г) глазки Гёссе.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах*)*:
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

Контрольная работа

1. Компонентом скелета губок является
1. хитин
2. спонгин
3. раковина
4. аксостиль
2. Пищеварение у губок происходит
1. в атриальной полости
2. в кишечной полости
3. внутриклеточно
4. в средней кишке
3. Отличия сосальщиков от ленточных червей
1. наличие пищеварительной системы
2. отсутствие кровеносной системы
3. наличие промежуточного хозяина
4. наличие нервной системы
4. Полость тела нематод
1. целом
2. миксоцель
3. кишечная полость
4. схизоцель
5. Органы выделения у дождевого червя
1. протонефридии
2. метанефридии
3. почки
4. мальпигиевы сосуды

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.
Критерии оценки (в баллах):
- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;
- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Лабораторная работа

Лабораторная работа

Тема: Внешнее и внутреннее строение костных рыб

Систематическое положение объекта

Тип Хордовые *Chordata*
Подтип Позвоночные, *Vertebrata*
Раздел Челюстноротые, *Gnathostomata*
Первичноводные, *Anamnia*
Класс Костные рыбы, *Osteichthyes*
Подкласс Лучеперые, *Actinopterygii*
Группа Костистые рыбы, *Teleostei*
Надотряд Перкоидные, *Percomorpha*
Отряд Окунеобразные,*Perciformes*
Подотряд Окуневидные, *Percoidei*
Семейство Окуневые, *Percidae*
Подсемейство Окунеподобные, *Percanae*
Род Окуни, *Perca*
Представитель – Обыкновенный окунь, *Perca fluviatilis*

1. Свежая рыба – по одной на 2 – 3 студ.
2. Готовые препараты:
вскрытая рыба; пищеварительная система; инъецированная кровеносная система; головной мозг.
3. Таблицы:
внешний вид костных рыб; общее расположение внутренних органов; пищеварительная система; кровеносная система; органы размножения самца и самки; головной мозг.
4. Препаровальные инструменты (скальпель, ножницы, пинцет, препаровальнае иглы, булавки канцелярские) – по одному на 2 – 3 студ.
5. Ванночки – по одной на 2 – 3 студ.
Вводные замечания
Костные рыбы включают в себя подавляющее большинство видов рыб. Они распространены в морях, океанах, реках, озерах, прудах. Само название говорит о том, что скелет у этих рыб в той или иной степени костный.
Жаберный аппарат прикрыт *костной жаберной* крышкой. Появляется *плавательный пузырь*.
Оплодотворение наружное, икра мелкая.

К подклассу лучеперых принадлежит более 90% всех ныне живущих видов рыб. Рот у них располагается на конце тела, рострума нет. Хвостовой плавник *гомоцеркальный.* Тело покрыто костной чешуей, состоящей из тонких пластинок, налегающих друг на друга черепицеобразно. Клоака отсутствует. Спирального клапана нет; имеется луковица аорты.

Задание

Р а с с м о т р е т ь:
Внешнее строение

Расчлененность тела на голову, туловище и хвост; плавники – парные грудные и брюшные, непарные спинные, подхвостовой (анальный) и хвостовой; ротовое отверстие; глаза; парные ноздри; жаберная крышка; боковая линия; анальное отверстие; костная чешуя.

Внутреннее строение

Пищеварительная система: ротовая полость; глотка; пищевод; желудок; двенадцатиперстная, тонкая, толстая, прямая кишка; пилорические выросты; печень; желчный пузырь; поджелудочная железа.
Органы дыхания: четыре пары жабр.
Кровеносная система: двухкамерное сердце (предсердие и желудочек); луковица аорты; брюшная аорта; четыре пары жабер-ных артерий. По препарату и рисунку проследить схему циркуляции крови.

Органы выделения: туловищные почки; мочеточники.
Органы размножения: семенники, яичники; половые протоки.
Центральная нервная система: головной мозг (большие полушария переднего мозга с обонятельными долями, промежуточный, средний мозг, мозжечок, продолговатый мозг); перекрест зрительных нервов (хиазма); спинной мозг.

Зарисовать:

1. Общее расположение внутренних органов (жабры акулы и костной рыбы, головной мозг окуня); 2) схему кровеносной системы (домашнее задание).

Внешнее строение

Тело костных рыб, как и хрящевых, делится на голову, туловище, хвост. Границей между головой и туловищем служит жаберная щель, а между туловищем и хвостом – анальное отверстие (рис. 35).
Рот у костных рыб расположен на переднем конце головы, отчего таких рыб называют *конечноротыми* (в отличие от по-перечноротых рыб).
Весьма характерным для костных рыб образованием является *костная жаберная крышка*. В связи с этим вместо пяти жаберных отверстий (у поперечноротых рыб) у костных имеется лишь одна *жаберная щель*.
Парные плавники сравнительно с таковыми хрящевых рыб упрощены и расположены в вертикальной плоскости (особенно грудные плавники).
Хвостовой плавник вторично-равнолопастной *гомоцерка-льного типа*. Позвоночный столб заходит в верхнюю лопасть хвостового плавника.
Спинные плавники снабжены мягкими ветвистыми или твердыми колючими лучами. Лучи связаны между собой проз-рачной перепонкой.

На нижней стороне тела ближе к заднему концу находится *подхвостовой*, или *анальный, плавник*. Перед ним в общем углублении лежат три отдельных отверстия: *анальное*, *половое* и *выделительное* (в отличие от пластиножаберных, у которых имеется клоака).
Вдоль тела тянется хорошо заметная боковая линия – орган ориентации рыб.
Тело костных рыб покрыто *костной чешуей*, состоящей из прозрачных костных пластинок. Каждая чешуйка лежит в особом кармане. Чешуи рыб налегают друг на друга в виде черепи-цы.
Выделим одну чешуйку пинцетом и рассмотрим ее на свет или под микроскопом. Чешуя может быть циклоидная (округлая) в виде несколько вытянутого овала и ктеноидная (с зазубренным краем).
На чешуе заметны светлые (широкие) и темные (узкие) кольца. Это *годичные кольца*. Летом при интенсивном росте рыбы происходит значительное нарастание чешуи – образуется широкий, светлый слой. Зимой рост рыбы и нарастание чешуи незначительны – слой уплотненный, узкий, почти черный. Подсчитав светлые и темные кольца на чешуе рыбы, можно определить ее возраст.
Тело рыбы покрыто слизью, что способствует лучшему пе-редвижению рыбы в плотной водной среде. По бокам головы расположены крупные плоские глаза.
Исследуем строение *органов обоняния*. Введем иголку в одну из ноздрей. Каждая ноздря открывается в *обонятельную ямку*. Правая и левая ноздри не сообщаются между собой, так же как и с ротовой полостью.

Внутреннее строение
В с к р ы т и е. Для вскрытия рыбы возьмем ее в левую руку брюхом вверх. Вставим острый конец ножниц в анальное отверстие и сделаем разрез по брюшной стороне тела к голове, до самого рта. При этом надо нажимать ножницами снизу вверх, не запуская их концы вглубь, чтобы не повредить внутренние органы. Перережем плечевой пояс, который встретится на пути разреза.
После продольного разреза положим рыбу на правый бок, вставим тупой конец ножниц в сделанный разрез близ анально-го отверстия и разрежем стенку тела вверх, по направлению к бо-ковой линии. Второй поперечный разрез сделаем в области жаберной крышки. Далее проведем продольный разрез вдоль бо-ковой линии, соединив оба поперечных разреза. Отвернем обра-зованный лоскут кожи и снимем его.
В переднем конце тела обнажим жабры и сердце. Для этого срежем жаберную крышку и плечевой пояс. Сердце лежит почти сразу под жабрами.
Общее расположение внутренних органов

Когда рыба вскрыта, можно рассмотреть расположение органов в ее теле в естественном состоянии (рис.35).

Рис**.** 35. Внешнее и внутреннее строение окуня:
1 – рот с зубами; 2 – жаберная крышка; 3 – костная чешуя; 4 – го-моцеркальный хвостовой плавник; 5 – спинные плавники; 6 – анальный плавник; 7 – глаза; 8 – ноздря; 9 – боковая линия; 10 – анальное отверстие; 11 – половое отверстие; 12 – выделительное отверстие; 13 – вскрытый желудок с продольными складками; 14 – кишка; 15 – пилорические выросты; 16 – прямая кишка; 17 – печень; 18 – желчный пузырь; 19 – поджелудочная железа; 20 – жабры; 21 – селезенка; 22 – плавательный пузырь; 23 – почки; 24 – мочеточник; 25 – мочевой пузырь; 26 – яичники; 27 – предсердие; 28 – желудочек; 29 – луковица аорты; 30 – брюшная аорта.
Под жаберной крышкой лежат четыре пары *жаберных дуг*.
Позади них находится двухкамерное сердце. Впереди него заметно расширение брюшной аорты – *луковица аорты*, от которой вперед идет *брюшная аорта*. Жаберная полость отделена от брюшной тонкой вертикальной перегородкой.
В переднем отделе брюшной полости находится хорошо выраженная *печень*, прикрывающая *желудок*. От желудка отходит *кишечная трубка*. В одной из петель кишечника находится темно-бордовая *селезенка*. *Поджелудочная железа* у большинства рыб бывает в дисперсном состоянии и расположена между желудком и прилегающей к нему петлей кишечника.

В задней части полости тела лежат половые органы – *семенники* или *яичники.* Степень их развития зависит от времени добычи рыбы и ее возраста. Семенники отличаются молочно-кремовым цветом, вследствие чего их называют молоками. Яичники представлены вытянутыми мешками желтовато-оранжевого цвета с зернистой структурой (икра).
Глубже всех органов, под позвоночным столбом, лежит плавательный пузырь. У пластиножаберных рыб плавательного пузыря нет. Плавательный пузырь – важный гидростатический аппарат, позволяющий рыбе подниматься и опускаться в толще воды. Функции его многообразны.
Плавательный пузырь может быть двойным (у карповых) или одинарным (у окуня). У плотвы плавательный пузырь легко выделить из тела и он не опадает. У окуня малейшее прикосновение к пузырю ведет к его опаданию.
Выше плавательного пузыря вдоль позвоночника тянутся темно-красные почки. У костных рыб появляется мочевой пузырь.

Системы органов

Пищеварительная система

Пищеварительная система костных рыб, в отличие от системы хрящевых, менее дифференцирована. Пищеварительная система костных рыб тоже менее дифференцирована. Кишечник представлен трубкой приблизительно одного диаметра, и границ между отделами заметить почти невозможно.
Пищеварительный тракт начинается ротовой полостью, переходящей затем в широкую глотку, короткий пищевод и желудок. Величина и форма желудка зависят от характера питания. У хищных рыб (окунь) желудок обычно объемистый, способный к растяжению, резко отличающийся от последующих отделов кишечника. При проглатывании крупной добычи желудок хищной рыбы расширяется за счет растяжения продольных складок его стенок. У мирных растительноядных рыб (карповые) границы между желудком и кишечником незаметны.
От желудка отходит кишечник. Последний у костных рыб, в отличие от пластиножаберных, более длинный, образующий петли, но почти не дифференцирован на отделы.
У некоторых рыб увеличение всасывательной поверхности кишечника осуществляется за счет слепых отростков – пилорических выростов, отходящих от переднего отдела тонкой кишки. Они заменяют спиральный клапан хрящевых рыб. У речного окуня пилорических выростов три, у некоторых лососевых рыб количество их достигает двухсот.
Передний отдел тонкого кишечника называется двенадцатиперстной кишкой. В него впадают протоки печени и поджелудочной железы, под воздействием секрета которых происходит расщепление основных компонентов пищи.
Тонкая кишка незаметно переходит в толстую кишку, а по-том в прямую. Прямая кишка заканчивается анальным (заднепроходным) отверстием.
У костных рыб сильно развита печень. Это важная пищеварительная железа. Ее секрет – желчь – скапливается в желчном пузыре, а потом по желчным протокам поступает в передний отдел кишечника. Функции печени многочисленны. Кроме участия в пищеварении, она играет важную роль в обезвреживании ядовитых веществ, за что ее называют барьерным органом.
Вторая пищеварительная железа – поджелудочная – обычно лежит в петлях кишечника. У некоторых рыб (щуки) она представляет собой компактное образование, у других (карповые) – разбросана в виде мелких жироподобных включений между изгибами кишечной трубки.

Органы дыхания

Жаберный аппарат костных рыб, в отличие от такового хрящевых, характеризуется отсутствием межжаберных перегородок и появлением жаберных крышек.

Рис. 36. Жабры акулы и костной рыбы:
А – фронтальный разрез через ротоглоточную полость акулы; Б – то же костной рыбы; В – поперечный разрез через жабру акулы; Г – то же костной рыбы; 1 – ротоглоточная полость; 2 –

пищевод; 3 – челюстная дуга; 4 – подъязычная дуга; 5 – брыз-гальце; 6 – внутренние жаберные щели; 7 –наружные жаберные щели; 8 – жаберная крышка; 9 – жаберные дуги; 10 – жаберные лепестки; 11 – межжаберные перегородки.

Жаберная крышка (рис. 36) – это твердая костная плас-тинка, заканчивающаяся мягкой кожной складкой – *жаберной перепонкой.* Под жаберной крышкой у костных рыб лежат жабры. Каждая *жабра* состоит из *жаберной дуги*, на которой сидят в два ряда *жаберные лепестки*. От внутренних стенок жаберных дуг отходят *жаберные тычинки*, которые выполняют роль сита, отцеживая из воды твердые частицы.

В отличие от хрящевых рыб, имеющих $4^1/_2$ жабры и 5 жаберных дуг, у костных рыб 4 жаберных дуги и 4 жабры.

На внутренней стороне жаберной крышки можно отметить остатки жабры, так называемую ложножабру, которая участия в обмене газов не принимает

Акт дыхания костных рыб осуществляется за счет движения жаберной крышки: когда жаберная крышка приподнимает-ся, тонкая кожистая перепонка, которая продолжается за край жаберной крышки, прижимается к жаберной щели. Это происходит под влиянием наружного давления воды. В результате в околожаберной полости образуется пространство с пониженным давлением. Это заставляет воду из ротоглоточной полости всасываться в околожаберную полость. При опускании крышки вода через наружные жаберные отверстия выталкивается наружу.

Кровеносная система

Кровеносная система костных рыб (рис. 37) по сравнению с кровеносной системой хрящевых рыб отличается некоторыми особенностями. На месте артериального конуса появляется луковица аорты. Возникает *головной круг кровообращения*. Сохраняется по 4 пары приносящих и выносящих жаберных артерий (у хрящевых рыб их 5). Боковые вены исчезают. Только левая кардинальная вена распадается в левой почке на сеть капилляров, правая кардинальная вена идет через почку, не прерываясь (асимметрия воротной системы почек).

В головном отделе на брюшной стороне располагается сердце. Чтобы увидеть сердце, надо разрезать тело до самого рта и срезать боковую мускулатуру.

Сердце заключено в *околосердечную сумку*. Хорошо заметно темно-бордовое *предсердие*. Перед предсердием находится *венозная пазуха* (синус), имеющая вид воронки, собирающая венозную кровь со всего тела. К переднему отделу предсердия примыкает ярко-красный *желудочек*. Разница в окраске предсердия

Рис. 37. Кровеносная система костной рыбы:
1 – предсердие; 2 – желудочек; 3 – луковица аорты; 4 – брюшная аорта; 5 – приносящие жаберные артерии; 6 – выносящие жаберные артерии; 7 – корни аорты; 8 – спинная аорта;9 – сонные артерии;10 – подключичные артерии;11 – хвостовая вена;12 – правая задняя кардинальная вена; 13 – левая задняя кардинальная вена;14 – воротная система почек; 15 – подкишечная вена; 16 –воротная система печени; 17 – кювьеров проток; 18 – печеночная вена; 19 – передние кардинальные вены (в черный цвет окрашены сосуды с венозной кровью).

и желудочка обусловлена толщиной стенок. В тонкостенном предсердии просвечивает венозная кровь. В желудочке видны толстые мускулистые стенки.

От желудочка отходит *брюшная аорта*, которая у основания расширяется в *луковицу аорты*. Последняя, как и все кровеносные сосуды, обладает гладкой мускулатурой. (Вспомним, что

артериальный конус пластиножаберных рыб – это часть желудочка сердца, он состоит из поперечнополосатой мускулатуры и способен к пульсации.)

- брюшной аорты кровь по *приносящим жаберным артериям* направляется в жабры, где обогащается кислородом, а затем по *выносящим жаберным артериям* впадает в парные *корни аорты* и далее в *спинную аорту*. Сосуды, по которым артериальная кровь из корней аорты направляется к голове, – *сонные артерии* в головном конце смыкаются, образуя *головной круг кровообращения*. По спинной аорте кровь идет по всему телу к хвостовой части. Спинная аорта дает ответвления ко всем органам тела: желудку, кишечнику, половым органам, почкам, передним и задним конечностям. На теле вскрытой рыбы спинная аорта хорошо заметна между почками,

Венозная кровь возвращается в сердце по непарной *хвостовой вене* и по парным *передним (яремным)* и *задним кардинальным* венам. Правая задняя кардинальная вена проходит через почки, не разветвляясь, а левая дает сеть капилляров. Таким образом, воротная система почек развита только в левой почке.
Задние кардинальные вены сливаются с передними кардинальными венами и образуют *кювьеровы протоки*. *Подкишечная вена* проходит через печень, распадаясь там на капилляры и образуя *воротную систему печени*. Из печени выходит *печеночная вена*, впадающая в венозную пазуху.

Органы выделения

Органы выделения костных рыб сходны с таковыми плас-тиножаберных. Отличием является то, что выделительная система костных рыб не связана с органами размножения, как это имеет место у хрящевых рыб.
Длинные темно-красные почки лежат по бокам позвоноч-ника над плавательным пузырем. Это *туловищные почки* (мезонефрос). Мочеточником служит вольфов канал, который тянется вдоль внутреннего края почки. У некоторых видов костных рыб развит *мочевой пузырь*.

Органы размножения

В отличие от пластиножаберных рыб половые железы костных рыб, как самцов, так и самок, имеют самостоятельные протоки – вторичные *половые пути*. Эти протоки не имеют ничего общего с вольфовыми и мюллеровыми каналами. По этим протокам половые продукты через половое отверстие выходят наружу. Таким образом, у самцов костных рыб, в отличие от самцов хрящевых рыб, вольфов канал выполняет только одну функцию – выведения продуктов обмена, т.е. мочеточника. У самок мюллеров канал отсутствует.
Органы размножения, как обычно, представлены у самцов *семенниками*, у самок *яичниками*.

Центральная нервная система

Головной мозг у костных рыб (рис. 38) по ряду признаков имеет более примитивное строение, чем у хрящевых рыб. Общие размеры его меньше, на крыше переднего мозга отсутствует нервное вещество. Полости больших полушарий (боковые желудочки) не подразделены перегородкой, как это было свойственно акуловым рыбам. Передний мозг относительно мал. Наиболее развиты средний мозг и мозжечок.
Для того чтобы обнажить головной мозг, необходимо осторожно снять черепную крышку. Возьмем окуня в левую руку спиной кверху, головой от себя. Сделаем поперечный разрез ножницами в задней части мозговой коробки, в области затылка. Боковые разрезы проведем по краям черепной коробки вперед. Завершим нашу работу поперечным разрезом в передней части (перед самыми глазами). Захватим крышу черепа пинцетом и осторожно снимем ее.
Передний мозг представлен большими полушариями. Крыша их эпителиальная, не содержит мозгового вещества.

Рис. 38. Головной мозг окуня сверху:
1 – носовая капсула; 2 – обонятельные доли; 3 – передний мозг; 4 – средний мозг; 5 – мозжечок; 6 – продолговатый мозг; 7 – спинной мозг.

Главная масса переднего мозга представлена *полосатыми телами*, лежащими на дне. Полости боковых желудочков (первого и второго) сообщаются и не разделены перегородкой, как у пластиножаберных рыб.
Промежуточный мозг прикрыт большими полушариями. Если их раздвинуть в задней части, то можно обнаружить маленький булавовидный вырост – *эпифиз*. Это железа внутрен-ней секреции. Наибольшего развития достигает *средний мозг*, его *зрительные доли*.
Мозжечок также достаточно велик. Он налегает на продолговатый мозг.
Продолговатый мозг постепенно переходит в *спинной*. На продолговатом мозгу можно заметить *ромбовидную ямку* (четвертый желудочек).
От передней части больших полушарий отходят *обонятельные доли*, а от них *обонятельные нервы*, которые разветвляются в носовых капсулах.
Для рассмотрения головного мозга снизу нужно перерезать продолговатый мозг и запрокинуть его вперед. Мозг будут удерживать крупные *зрительные нервы*, идущие в основание че-репа и образующие *перекрест (хиазму*). Когда мозг удается перевернуть, можно увидеть небольшой округлый вырост – *гипофиз*, отходящий с нижней стороны промежуточного мозга.

Задание

Изучив внешние признаки и топографию внутренних органов рыб, заполните приведенные ниже таблицы
Таблица 12.

Морфологическая характеристика рыб

Признаки	*Круглоротые (минога)*	*Рыбы (окунь)*
Форма тела		
Кожные покровы		
Непарные конечности		
Парные конечности		
Наличие кожных желез		
Тип хвостового плавника		
Жаберные отверстия		
Ротовое отверстие		
Органы зрения		
Тип чешуи		
Боковая линия		

Таблица 13.
Системы органов

Признаки	*Круглоротые (минога)*	*Рыбы (окунь)*
Наличие челюстей		
Органы пищеварения: а) зубы; б) глотка; в) желудок; г) пилорические выросты		
Плавательный пузырь		
Дыхательная система		
Жаберные лепестки (происхождение)		
Органы кровообращения		
Нервная система		
Органы выделения		
Половая система		
Оплодотворение		

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям

1. Какое положение в системе класса занимают костистые рыбы? Охарактеризуйте прогрес-сивные признаки костистых рыб, свидетельствующие о молодости этой группы: объем надотряда (количество видов и отрядов), интенсивность видообразования у костистых рыб в настоящее время.
2. Как распространены географически и экологически костистые рыбы? Чем объясняется многочисленность и разнообразие костистых рыб?
3. *Форма тела и движение*. Как влияет направление специализации (хищничество в открытых водах, подстерегающее хищничество, растительноядность речных и морских рыб, придонный образ жизни и т. д.) на форму тела и характер движения? Опишите особенности телосложения быстроходных тел эпических хищных рыб и смирных тихоходных рыб.
4. Что такое обтекаемость тела, что способствует ее повы-шению? Какие виды сопротивления воды испытывает рыба на ходу?
5. Какими средствами облегчается лобовое сопротивление и влияние завихрений, возникающих позади плывущей рыбы, и завихрений от трений?
6. Приведите примеры изменений в форме тела, хвостового плавника, остальных непарных плавников, направленных на смягчение влияния завихрений, объясните значение так; образований, как рострум у меч-рыбы (явление кавитации).
7. Охарактеризуйте роль непарных и парных плавников в движении костистых рыб (что служит главным движителем на быстром или тихом ходу. Как работают грудные и брюшные плавники, почему хвостовой плавник стал гомоцеркальным, а иногда вторично гетероцеркальным и т.д.)?
8. Какова скорость хода рыб, каких абсолютных величин она может достигать? В каких экологических группах рыб достигается наибольшая быстроходность?

9. В каких случаях возникают у рыб приспособления к полету? Назовите наиболее известных летающих рыб, опишите типы и механизмы (планирующего и махового) полета у рыб, дальность полета.
10. Почему многие рыбы держатся и движутся стаями? Какие биологические преимущества дает движение стаями (для безопасности, отыскивания пищи и т.д.)? Случайно ли расположение рыб в стае? Охарактеризуйте гидродинамические особенности (преимущества) движения рыб в стаях.
11. *Покровы.* Как устроены кожа и кожный скелет у костистых рыб? Что такое «костная» чешуя, в каких двух формах она встречается, как располагается в коже, производным какого слоя кожи является?
12. Существует ли зависимость размеров чешуи от степени быстроходности рыбы? В каких случаях кожный скелет утрачивается и кожа становится «голой»?
13. Чем обусловливается окраска рыб (и других животных)? Ка-кой природы бывает пигмент, что такое меланины, гуанин, липохромы или каротиноиды? Какие тона они дают?
14. Как получается голубая и синяя, зеленая окраски? Что такое окраска оптической природы? Какова роль полупрозрачных покровов и интерференции света в них для окраски?
15. Как образуются и где откладываются пигменты, как называются специальные пигментные клетки, как проходит быстрая перемена окраски? Каковы функции окраски?
16. Дайте примеры маскирующего, подражательного, распознавательного, сигнального значения окраски. Как бывают окрашены животные при избыточном и при недостаточном освещении?
17. Какое значение имеет темная сверху и светлая, часто блестящая снизу окраска большинства рыб? Как бывают окрашены личинки некоторых рыб.
18. *Нервная система*. Какими особенностями отличается голов-ной мозг костистых рыб (и костных ганоидов) от мозга акуловых?
19. Имеются ли у костистых полушария переднего мозга, как устроена его крыша? Как развиты средний мозг и мозжечок? В связи с развитием каких органов чувств образуются «полушария» в нижней стенке продолговатого мозга у карповых и сомовых рыб?
20. Охарактеризуйте функции головного мозга рыб. Как скажется на поведении (движении, поиске и схватывании добычи) удаление переднего мозга? Что произойдет, если удалить средний мозг?
21. Какие особенности в строении симпатической нервной системы появляются у костистых рыб? Имеется ли у костистых рыб теменной глаз?
22. Органы чувств, светящиеся, электрические органы. Охарактеризуйте особенности устройства глаза. Чем объясняется шарообразная форма хрусталика?
23. На какое расстояние можно видеть в воде? Как происходит аккомодация глаза? Как приспосабливается глаз к различному освещению? Как усиливается светочувствительность глаза?
24. Каково устройство зеркальной оболочки? В каких пределах изменяется светочувствительность глаза? Чувствительна ли к свету кожа рыб? Какие там структуры обнаруживаются? Что именно воспринимает глазами рыба – мельчайшие подробности или светотеневые пятна, движение, позы других рыб?
25. *Слух у рыб*. Слышат ли рыбы? Чем доказывается наличие слуха у рыб? Насколько он чувствителен?
26. Какая часть внутреннего уха чувствительна к звукам? Как распространяются звуки в воде, и какие звуки имеют значение для рыб?
27. Какое значение может иметь Веберов аппарат для слуха рыб? Чувствительна ли кожа рыб к звукам и их направлению?
28. Звуки, издаваемые рыбами. Справедлива ли поговорка «нем, как рыба?» Какого характера звуки издают рыбы, чем они их производят? Какое смысловое значение имеют эти звуки. Можно ли использовать воспроизведение «голосов» рыб при ловле их?

29. *Органы вкуса*. Где, кроме ротовой полости, располагаются у рыб, органы вкуса? Каким нервом иннервируется кожный орган вкуса?
30. *Обоняние*. Значение обоняния у рыб. Что различают рыбы при помощи обоняния? Хорошо ли отделено у рыб обоняние от вкуса?
31. *Светящиеся органы*. Устройство и размещение светящихся органов. У каких рыб они бывают, в какой обстановке? Источники света?
32. Биологическое значение свечения? Как рыбы пользуются та-ким освещением?
33. Электрические органы. У каких костистых рыб они бы-вают? Какой силы (напряжения) разряды могут давать электрические органы, для чего используются разряды, сильные и слабые?
34. Как устроены, где помещаются, из чего развиваются электрические органы?
35. *Дыхательная система*. Какие органы дыхания бывают у костистых рыб? В каких условиях существования возникают способы дыхания, дополняющие жаберное?
36. Опишите строение жаберного аппарата костистых рыб, обратив особое внимание на отличия от устройства жабр у хрящевых рыб.
37. Как осуществляется жаберное дыхание у костистых (и у хрящевых, особенно у акуловых) рыб, какова роль жаберной крышки?
38. С какими типами насосов можно сравнить жаберный аппарат рыб, какие преимущества имеет работа по принципу всасывающего насоса, в чем у костистых рыб проявляются признаки редукции нагнетательного насоса?
39. Бывают ли у рыб (или их личинок) кожные жабры?
40. Имеются ли у костистых рыб легкие. Перечислите группы рыб, у которых есть легкие, опишите, как они устроены, как происходит акт дыхания, насколько интенсивно (т.е. может ли обеспечить жизнедеятельность) легочное дыхание у рыб.
41. Есть ли у костистых рыб кожное дыхание? Приведите примеры. Какие приспособления для использования кислорода воздуха существуют у костистых рыб?
42. Что такое лабиринтовый орган, как устроен и функциони-рует, каким рыбам свойствен? Для чего «заглатывают» воздух рыбы (и действительно ли это глотание) при недостатке кислорода в воде? Может ли участвовать в дыхании плавательный пузырь?
43. *Плавательный пузырь*. У каких рыб впервые появляется плавательный пузырь? Расскажите, как меняется форма и положение плавательного пузыря у разных рыб.
44. За счет чего образуется плавательный пузырь, всегда ли связан с пищеводом? Что такое «открыто»- и «закрыто» - пу-зырные рыбы?
45. Для чего служит плавательный пузырь, как осуществляется его гидростатическая функция? Почему некоторые рыбы (и какие) вторично утратили плавательный пузырь?
46. Как происходит изменение объема плавательного пузыря (выпускание воздуха, наполнение воздухом), что такое «газовая железа»? Возможна ли регуляция газового давления в крови при помощи плавательного пузыря?
47. Какое значение имеет двухкамерный пузырь, может ли он сокращаться раздельно? Как некоторые рыбы пользуются этим при зимовании?
48. Какое значение при изменении объема плавательного пузыря имеют центр тяжести и центр объема?
49. Что такое Веберов аппарат, как он устроен, как связан с пла-вательным пузырем и органом слуха? Какая тут может быть функциональная связь? Что рыбы чувствуют при помощи этого органа?
50. *Кровеносная система*. Какие изменения произошли в строении сердца костистых рыб? Чем отличается луковица аорты от артериального конуса, какие следы конуса остаются в сердце костистых рыб?
51. Назовите костистых рыб, у которых сохранился артериальный конус. Как нужно расце-нивать строение сердца костис-тых рыб: как основу для развития сердца высших позвоночных или как пример крайней специализации?

52. Как редукция жаберного аппарата сказывается на строении и составе артериальных дуг, сколько их остается у костис-тых рыб?
53. Какими особенностями отличается кровь костистых рыб (как устроены эритроциты, какие встречаются лейкоциты и т. д.), есть ли среди них рыбы с «белой», неокрашенной кровью?
54. Определите понятия «холоднокровность», «пойкилотерм-ность», «экзотермность», «теплокровность», «гомойотермность», «эндотермность» и охарактеризуйте с этой стороны рыб.
55. Отчего зависит температура тела рыб, может ли она повы-шаться независимо от температуры внешней среды?
56. *Пищеварительная система*. Назовите и охарактеризуйте от-делы пищеварительного тракта костистых рыб. Какие из трех видов обработки пищи (механический, химический, микробный) у рыб наиболее развиты?
57. Где у хищных костистых рыб располагаются, как устроены, какую роль выполняют при захвате, удержании, заглатывании, размельчении пищи зубы? Что позволяет хищным костистым рыбам заглатывать крупную добычу?
58. Как устроены зубы у растительноядных рыб? Где они распо-лагаются у карповых рыб, какую работу выполняют.
59. Какие биологические преимущества дает способность питаться растительной пищей? Как устроены зубы у некоторых кораллоядных рыб? Почему эти рыбы называются сростночелюстными?
60. Как и в связи с чем может меняться у костистых рыб поло-жение ротового отверстия, как образуется у многих рыб ротовая трубка? Есть ли у костистых рыб слюнные железы?
61. Опишите строение у костистых рыб пищевода, желудка, ки-шечника собственно в зависимости от характера их питания.
62. В каких случаях дифференцировка отделов более отчет-лива? У каких рыб имеются пилорические выросты, где они располагаются?
63. Назовите пищеварительные железы рыб, охарактеризуйте их функцию. У всех ли рыб есть поджелудочная железа, всегда ли она обособлена от печени? Возможно ли питание рыб осмотическим путем через кожу?
64. *Органы выделения*. Какая почка функционирует у костис-тых рыб? Какие отличия имеются в строении первичной почки у костных и хрящевых рыб? Может ли во взрослом состоянии сохранится головная почка?
65. Какова роль почек, кроме удаления из организма продуктов обмена? Что регулируют почки в организме костистых рыб (например, при переходе рыбы из соленых вод в пресные, и наоборот)? Какое участие в осморегуляторных процессах могут принимать жабры?
66. Что представляет собой мочевой пузырь костных рыб, за счет чего образуется, чем отличается от мочевого пузыря наземных позвоночных? Имеется ли у костистых рыб клоака?
67. *Органы размножения*. Какие особенности отличают репро-дуктивную систему костистых рыб от системы акуловых рыб и амфибий.
68. Как и куда у костистых рыб выводятся из гонад половые продукты, используются ли у них для этой цели выводные протоки головной и первичной почки?
69. Что такое абдоминальные поры, у каких рыб через них выводятся в воду половые продукты? Встречаются ли среди костистых рыб гермафродиты? Как в этих случаях предотвращается самооплодотворение?
70. Как развит у костистых рыб половой диморфизм, что такое «брачный наряд», у каких рыб он достигает особенно сильного развития?
71. В каком возрасте костистые рыбы достигают половозре-лости? Сколько раз в жизни размножаются рыбы? Какое количество спермы и икры выметывается за один раз?
72. Где, в какое время года мечут икру разные рыбы и какие особенности имеет их икра? Как охраняют икру и мальков некоторые рыбы?

73. У каких рыб бывает живорождение? Опишите особенности строения и поведения личинок некоторых рыб. Как назы-вают личинок речного угря на разных стадиях их развития?
74. Особенности эмбрионального развития. Что такое мезо- и телолецитальные яйца? Каковы размеры яиц у рыб? За счет чего они так крупны?
75. Как образуется желток при овогенезе, как влияет обилие желтка на ход дробления? Как называются такие типы дробления?
76. Как происходит гаструляция, развитие мезодермы, закладка хорды и нервной трубки? Из чего образуется желточный мешок?
77. Как и где образуются первые кровеносные сосуды и сердце?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторной работ

Лабораторные работы
Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.
Критерии оценки
- **5** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **2** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 1 семестр

1. Предмет и задачи зоологии. Связь зоологии с другими отраслями естествознания.
2. Краткие сведения из истории зоологии.

3. Основные принципы классификации животных, понятие о естественной системе животного мира и представления о главнейших систематических категориях.
4. Общая характеристика подцарства Одноклеточных.
5. Общая характеристика типа Саркомастигофоры.
6. Класс Корненожки. Амеба обыкновенная, строение, питание, движение, дыхание, выделение, размножение, систематическое положение.
7. Отряд Раковинные амебы. Особенности строения. Типы раковин. Размножение. Распространение, представители.
8. Отряд Фораминиферы. Особенности строения и размножения. Практическое значение.
9. Дизентерийная амеба и ее патогенное значение. Жизненный цикл и пути заражения.
10. Класс Лучевики, особенности строения. Скелет. Образ жизни. Практическое значение. Класс Солнечники. Особенности строения цитоплазмы и псевдоподий. Размножение, распростронение.
11. Общая характеристика подтипа Жгутиконосцы.
12. Эвглена зеленая, строение, питание, движение, размножение, систематическое положение.
13. Паразитические кинетопластиды: трипаносомы и лейшмании, вызываемые ими заболевания.
14. Подтип Опалиновые, особенности строения и жизненного цикла на примере опалины лягушачьей.
15. Отряд Дипломонады (лямблия) и Трихомонадовые (трихомонас), особенности их строения, практическое значение.
16. Отряд Вольвоксовые, особенности строения и размножения.
17. Общие особенности строения и развития апикомплексов в связи с паразитическим образом жизни.
18. Отряд Грегарины, особенности строения, цикл развития.
19. Отряд Кокцидии,. Особенности строения в связи с внутриклеточным паразитизмом.
20. Малярийный плазмодий, особенности жизненного цикла. Борьба с малярией и ее переносчиками.
21. Класс Ресничные инфузории. Систематическое положение инфузории-туфельки.
22. Представители подклассов Кругоресничные и Спиральноресничные инфузории, особенности строения и биологии.
23. Размножение инфузорий. Значение полового процесса на примере коньюгации.
24. Инфузории-симбионты из желудка жвачных и их значение.
25. Особенности организации сосущих инфузорий. Их отличие и сходство с ресничными инфузориями.
26. Филогенетические отношения в подцарстве Простейших, происхождение простейших.
27. Характеристика многоклеточных животных. Теория происхождения многоклеточных животных.
28. Общая характеристика губок как низших многоклеточных животных, клеточный состав, размножение и развитие.
29. Общая характеристика типа Кишечнополостные.
30. Общая характеристика класса Гидроидные. Полипоидный и медузоидный типы строения на примере обелии.
31. Гидра, ее движение, питание, защита, размножение и систематическое положение.
32. Общая характеристика класса Сцифоидные. Черты более высокой организации по сравнению с гидроидными. Практическое значение.
33. Размножение и цикл развития сцифоидных на примере аурелии, систематическое положение.
34. Класс Коралловые полипы. Черты более высокой организации по сравнению с гидроидными и сцифоидными. Практическое значение.
35. Конская актиния, питание, защита, размножение, систематическое положение и симбиоз.
36. Общая характеристика гребневиков.

37. Происхождение и филогенетические связи в типе Кишечнополостные.
38. Общая характеристика типа Плоские черви. Возникновение двусторонней симметрии, повышение общего уровня организации плоских червей по сравнению с кишечнополостными.
39. Особенности организации класса Ресничные черви. (Эпителий, мускулатура, питание, органы выделения, органы чувств, размножение.
40. Класс Сосальщики. Отличие организации трематод от турбеллярий, связанные с приспособлением к эндопаразитическому образу жизни.
41. Печеночный сосальщик, морфология, цикл развития, вызываемое заболевание, меры профилактики и борьбы, систематическое положение
42. Ланцетовидный сосальщик, морфология, биология. Меры борьбы и профилактики дикроцелиоза.
43. Кошачий (сибирский) сосальщик, морфология, цикл развития, вызываемое заболевание, меры профилактики и борьбы, систематическое положение.
44. Кровяной сосальщик. Особенности морфологии, биологии. Меры профилактики.
45. Характерные черты в строении моногенетических сосальщиков, связанные с эктопаразитическим образом жизни на примере паразитов рыб.
46. Морфолгические и биологические особенности ленточных червей, связанные с их паразитированием в кишечнике позвоночных животных.
47. Широкий лентец, морфология, пути заражения, борьба с ним.
48. Свиной солитер, морфология, жизненный цикл, пути заражения, меры профилактики и борьбы, систематическое

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. История зоологии позвоночных. Роль русских ученых в развитии зоологической науки.
2. Общая характеристика типа хордовых и их место среди других типов животного царства.
3. Общие черты организации хордовых в сравнении с некоторыми группами беспозвоночных животных. Значение хордовых в круговороте веществ в природе и в жизни людей.
4. Бесчерепные как наиболее примитивные хордовые. Особенности организации бесчерепных на примере ланцетника.
5. Происхождение и эволюция бесчерепных.
6. Общая характеристика подтипа личиночнохордовых на примере одиночной асцидии.
7. Классы Асцидии, Сальпы и Аппендикулярии. Их роль в современных морских биоценозах.
8. Позвоночные как прогрессивная ветвь животных, перешедших к подвижному образу жизни, активному питанию и широко распространенных в разнообразных жизненных условиях.
9. Основные черты организации позвоночных животных. Классификация подтипа позвоночных.
10. Происхождение и эволюция позвоночных животных.

11. Особенности организации круглоротых как наиболее примитивных современных позвоночных.
12. Щитковые – вымерший класс бесчелюстных, современные подклассы: миноги и миксины. Распространение и хозяйственное значение.
13. Общая характеристика челюстноротых, как первично-сочетающие черты примитивной организации (скелет, жаберный аппарат и др.) с прогрессивными особенностями (нервная система, размножение).
14. Общая характеристика класса Хрящевых рыб (Chondrichthyes). Прогрессивные и примитивные особенности их организации.
15. Основные черты строения пластинчатожаберных рыб на примере акулы.
16. Надотряд Акулы (Selachomorpha). Основные отряды, семейства, виды, биология, экология и их промысловое значение.
17. Надотряд Скаты (Batomorpha). Характеристика основных отрядов, семейств, видов в связи с приспособлением к пелагическому и придонному образу жизни.
18. Подкласс Цельноголовые или Слитночерепные (Holocephali), отряды, семейства, роды и виды. Основные черты организации, распространение, экология и значение цельноголовых рыб.
19. Подкласс Лопастеперых рыб (Sarcopterygii). Происхождение, основные прогрессивные черты. Отряды, семейства, представители и характеристика.
20. Класс Костные рыбы (Osteichthyes) и их общая характеристика. Многочисленность, многообразие этого класса в связи с различными условиями их существования. Деление на подклассы.
21. Отряды Сельдеобразные (Clupeiformes), Лососеобразные (Salmoniformes). Характеристика основных семейств, видов, их распростронение и народнохозяйственное значение.
22. Отряды Щукообразные (Esociformes), Угреобразные (Anguillifomes). Наиболее распространенные виды, представители. Общая характеристика и промысловое значение.
23. Отряды Карпообразные (Cypriniformes), Кефалеобразные (Mugiliformes). Основные семейства, виды и их хозяйственное значение.
24. Биология, экология, промысловое значение рыб из отрядов Сарганообразных (Beloniformes), Трескообразных (Gadiformes) и Колюшкообразных (Gasterosteiformes).
25. Надотряд Костистые рыбы (Teleostei) как наиболее многочисленная и процветающая ветвь лучеперых рыб. Черты строения, основные семейства и их хозяйственное значение.
26. Систематика отряда Окунеобразных (Perciformes), как обширная, довольно разнообразная группа морских и пресноводных рыб. Основные виды, характеристика и хозяйственное значение.
27. Надотряд Ганоидные рыбы (Ganoidomorpha) как немногосисленная группа наиболее древних рыб. Основные черты биологии, размножения. Распространение. Важнейшие отряды, представители.
28. Надотряд Двоякодышащие (Dipneustomorpha) – своеобразная группа с весьма прогрессивными чертами приспособлений к жизни. Основные отряды, семейства, виды, их признаки, биологические особенности и распространение.
29. Особенности организации подкласса Лучеперых (Actinopterygii) на примере окуня. Деление подкласса на надотряды, отряды и их важнейшие представители.
30. Черты организации древних кистеперых рыб в связи со своеобразием условий жизни в пресных водоемах в конце палеозоя. Значение кистеперых рыб для понимания происхождения наземных позвоночных.
31. Условия жизни рыб в водной среде. Причины миграций. Питание, объекты питания, приемы кормодобывания.
32. Размножение, его особенности у разных групп рыб в связи с их условиями обитания. Плодовитость. Сроки размножения. Примеры заботы о потомстве.
33. Вероятные филогенетические связи низших черепных с бесчерепными. Две ветви в развитии черепных: бесчелюстные и челюстные.

34. Филогенетическое развитие современных хрящевых, костных рыб и их вероятные предковые группы.
35. Морфологические преобразования позвоночных животных, обусловленные выходом на сушу.
36. Важнейшие адаптационные изменения в покровах, скелете и органах движения, в системах органов дыхания, кровообращения, выделения и размножения наземных позвоночных в связи с жизнью в наземно-воздушной среде.
37. Общая характеристика класса Амфибий (Amphibia) в связи с земноводным образом жизни. Основные черты организации на примере лягушки.
38. Отряд Хвостатые амфибии (Caudata) – наименее специализированная группа животных. Некоторые черты организации и биологии. Важнейшие семейства, представители, черты биологии, распространение. Животные, занесенные в Красную книгу РБ.
39. Отряд Безногие амфибии (Apoda) - наиболее специализированная и примитивная группа. Черты организации, главные представители, особенности размножения и распространение.
40. Отряд Бесхвостые амфибии (Ecaudata) – наиболее многочисленная и широко распространенная группа. Ведущие семейства, представители, черты биологии, распространение. Животные, занесенные в Красную книгу РБ.
41. Первые амфибии, черты их строения и вероятного образа жизни. Черты сходства с древними кистеперыми рыбами. Вероятная связь древних амфибий с современными отрядами.
42. Зависимость распространения амфибий от условий их существования.
43. Особенности питания, размножения амфибий в различных условиях среды. Неотения. Годовой цикл жизни.
44. Роль амфибий в биоценозах. Значение для сельского, лесного, рыбного и охотничьего хозяйства. Охрана амфибий. Виды амфибий, внесенные в Красную книгу РБ.
45. Адаптивное значение зародышевых и яйцевых оболочек в эволюции амниот. Особенности дыхания и размножения в связи с наземным образом жизни.
46. Характеристика рептилий как низших амниот. Приспособление к наземному существованию, особенности организации рептилий на примере ящерицы.
47. Отряд Клювоголовые (Rhynchocephalia) - примитивность организации. Основные семейства, виды, черты их биологии. Особенности распространения.
48. Отряд Чешуйчатые (Squamata) – наиболее многочисленная и ныне процветающая группа рептилий. Подотряды, главнейшие представители. Черты организации, биологии, распространение. Животные, занесенные в Красную книгу РБ.
49. Отряд Крокодилы (Crocodilia) – наиболее высокоорганизованные рептилии. Важнейшие семейства, виды, биология, распространение.
50. Отряд Черепахи (Chelonia) – наиболее древние специализированные группы рептилий. Особенности организации. Подотряды, семейства, важнейшие представители, биология, распространение. Животные, занесенные в Красную книгу РБ.
51. Изменение условий существования пресмыкающихся в конце мезозоя и причины вымирания больших групп рептилий.
52. Вероятные пути возникновения и эволюции первоящеров, черепах, крокодилов и чешуйчатых. Изменение условий существования древних рептилий и причины вымирания большинства их групп. 53. Значение факторов среды для существования и распространения рептилий. Питание, размножение, плодовитость. Годовой цикл рептилий.
53. Роль пресмыкающихся в биоценозах. Значение рептилий для человека. Ядовитые змеи. Охрана рептилий. Виды, внесенные в Красную книгу РБ.
54. Общая характеристика птиц как прогрессивной ветви высших позвоночных животных. Преобразование в покровах и скелете, связанные с полетом.
55. Органы дыхания птиц и их строение. Полуфункциональность дыхательной системы. Зависимость работы дыхательной и кровеносной систем от двигательной активности и размеров тела птиц. Теплокровность и механизмы термолегуляции.

56. Особенности строения скелета птиц. Органы кровообращения, их строение и функционирование. Значение усложнения нервной системы птиц.
57. Органы чувств: обоняние, слух, зрение, осязание и вкус. Звукообразование у птиц. Эхолокация. Органы выделения и их строение.
58. Надотряд Пингвины (Impennes). Особенности организации, виды и их распространение. Образ жизни.
59. Надотряд Бескилевые, или Страусовые птицы (Ratitae). Их основные отличительные черты. Распространение, биология.
60. Отряд Гагарообразные (Gaviiformes). Приспособительные особенности организации и образа жизни. Распространение. Птицы, занесенные в Красную книгу РБ.
61. Отряд Поганкообразные (Podicipediformes). Особенности организации, распространение. Представители. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
62. Отряд Буревестникообразные (Procellariiformes). Особенности организации, распространение и основные семейства, их представители.
63. Отряд Пеликанообразные (Podicipediformes). Особенности организации, распространение. Семейства и их представители.
64. Отряд Гусеобразные (Anseriformes). Важнейшие семейства, их основные представители. Особенности организации и биологии. Значение гусеобразных в дичном промысле, в спортивной охоте. Происхождение домашних гусей, уток. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
65. Отряд Соколообразные (Falconiformes). Особенности организации и биологии. Подотряды, семейства и основные виды. Значение соколообразных в сельском, лесном и охотническом хозяйствах. Виды, занесенные в Красную книгу России и РБ.
66. Отряд Курообразные (Galliformes). Особнности организации. Важнейшие семейства и представители. Значение их в дичном промысле. Происхождение домашних кур, индеек, цесарок и др. Представители, занесенные в Красную книгу РБ.
67. Отряд Журавлеобразные (Gruiformes). Особенности организации, биологии и распространение. Важнейшие семейства, представители. Виды, занесенные в Красную книгу России и РБ.
68. Отряды Ржанкообразные (Charadriiformes), Аистообразные (Ciconiiformes). Особенности организации, биологии и распространения. Основные семейства и их представители. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
69. Отряд Совообразные (Strigiformes). Особенности организации. Важнейшие семейства, представители. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
70. Отряд Воробьинообразные (Passeriformes). Особенности организации, биологии, распространение. Главнейшие подотряды и представители. Практическое значение воробьинообразных птиц. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
71. Отряд Кукушкообразные (Cuculiformes). Особенности биологии. Подотряды. Основные представители.
72. Отряд Стрижеобразные (Apodiformes). Особенности организации, биологии. Подотряды и основные их представители.
73. Отряд Ракшеобразные (Caraciiformes). Основные подотряды. Образ жизни. Черты организации. Виды, занесенные в Красную книгу РБ.
74. Отряд Дятлообразные (Piciformes). Наиболее распространенные представители. Образ жизни. Значение дятлов для лесного хозяйства.
75. Влияние факторов среды на условия существования и распространения птиц. Годовой цикл жизни птиц. Прогрессивные особенности их размножения и эмбрионизации.
76. Птицы открыто- и закрыто гнездящиеся, колониальные и территориальные. Насиживание и факторы инкубации, выкармливание и развитие птенцов. Гнездовой паразитизм и степень его распространения.
77. Сезонные миграции птиц. Оседлость, кочевки, перелеты. Исторические и сезонные причины перелетов, их характер, пути. Закономерности размещения на зимовках.

78. Птицы семейств Синицевые, Вьюрковые, Овсянковые. Представители, биология, распространение
79. Общая характеристика класса Млекопитающих (Mammalia) как наиболее высокоорганизованных позвоночных животных. Основные прогрессивные черты организации.
80. Инфракласс Сумчатые (Marsupialia), или Низшие звери, наиболее распространенные семейства и представители. Характерные морфологические и биологические особенности сумчатых. Размножение и развитие.
81. Отряд Однопрходные (Monotremata). Особенности организации, биологии, распространения. Основные семейства, представители.
82. Отряд Насекомоядные (Insectivora). Группа, сохранившая наибольшую близость к древним высшим млекопитающим. Особенности их строения. Основные семейства и представители. Распространение.
83. Отряд Рукокрылые (Chiroptera). Общая характеристика. Основные подотряды, представители. Специфические черты ориентации в связи с летающим образом жизни. Виды, занесенные в красную книгу РБ.
84. Отряд Приматы (Primates). Общая анатомическая характеристика. Систематика и экология.
85. Отряд Зайцеобразные (Lagomorpha). Общая характеристика. Практическое значение основных видов. Виды, занесенные в красную книгу РБ.
86. Отряд Грызуны (Rodentia). Общая биологическая и анатомо- физиологическая характеристика. Основные семейства и их представители. Промысловое значение грызунов. Виды, занесенные в красную книгу РБ.
87. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий (спячка, миграции, запасание кормов, ожирение, линька). Колебания численности и их практическое значение млекопитающих. 89. Отряд Китообразные (Cetacea). Основные подотряды, семейства, представители и их характеристика. Распространение.
88. Отряд Хищные (Carnivora). Основные семейства. Главнейшие представители, распространение, биология, хозяйственное значение. Вредные хищные и борьба с ними.
89. Отряд Ластоногие (Pinnipedia). Общая характеристика отряда, основных семейств и их представителей. Промысловое значение.
90. Отряд Хоботные (Proboscidae). Общая характеристика основных семейств и представителей. Распространение.
91. Отряд Парнокопытные (Artiodactyla). Общая характеристика основных подотрядов, семейств и представителей. Их значение в промысловой и спортивной охоте. Виды, занесенные в красную книгу РБ.
92. Отряд Непарнокопытные (Perissodaectyla). Характеристика основных семейств и их представителей. Распространение.
93. Вероятные предки млекопитающих среди древних рептилий. Черты организации, обеспечивающие прогрессивную эволюцию млекопитающих.
94. Условия существования и общее распространение млекопитающих. Экологические группы зверей и особенности их организации в связи с условиями их жизни.
95. Промысловые звери. Пушной, дичный, морской, зверобойный промыслы, их биологические основы и значение в народном хозяйстве. Домашние животные, их происхождение, биологические предпосылки одомашнивания млекопитающих.
96. Годовой цикл жизни. Зимовка. Колебания численности млекопитающих.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Биология и экология животных очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 05.03.06 Экология и природопользование Профиль: Экологическая безопасность и охрана труда
Экзаменационный билет № 1 1. Общая характеристика типа хордовых и их место среди других типов животного царства. 2. Отряд Черепахи (Chelonia) – наиболее древние специализированные группы рептилий. Особенности организации. Подотряды, семейства, важнейшие представители, биология, распространение. Животные, занесенные в Красную книгу РБ. 3. Решить кейс-задачу	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

1 семестр - зачет, 2 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Харламова, М.Н. Зоология наземных позвоночных в полевых условиях : учебное пособие / М.Н. Харламова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Мурманский государственный гуманитарный университет. - Мурманск : ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный гуманитарный университет», 2016. - 102 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438882
2. Булухто, Н. П. Зоология беспозвоночных [Н.П. Булухто ; А.А. Короткова .— М.|Берлин : Директ-Медиа, 2016 .— 129 с.— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443843
3. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных. - М.: Владос, 1999.- 592 с. Шапкин В.А. и др.
4. Коломийцев, Н. Зоология позвоночных. Учебная практика : учебное пособие / Н. Коломийцев, Н. Поддубная ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «ЧЕРЕПОВЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», Факультет биологии и физической культуры. - Череповец : Издательство ЧГУ, 2014. - 170 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434803

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Фенченког Н.Г., Кутлин Ю.Н., Гафарова Ф.М., Кутлин Н.Г. Птицы Башкортостана. Бирский филиал БГУ. - 2017. - 255 с.
2. Чудинова, Т. П. Тесты по зоологии беспозвоночных [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Т. П. Чудинова; Бирская государственная социально-педагогическая академия. — Бирск: БГСПА, 2011. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. https://elib.bashedu.ru/dl/corp/ChuganovaTestPoZoologiiBespozvonoch.UchMetPos.2011.pdf
3. Кутлин Н.Г. Учебно-методическое пособие по зоологии позвоночных/Н.Г.Кутлин,Г.Д.Виноградов; Федер.агенст.по образ.; БирГСПА.-Бирск:БирГСПА. Ч.1.-2007.-47с.

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. https://e.lanbook.com
2. http://biblioclub.ru/

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия https://www.acdlabs.com/solutions/academia/
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html
5. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software
6. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия https://pascal-abc.ru, http://pascalabc.net
7. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. ACD/ChemSketch 3. Математический пакет Maxima 4. Математический пакет Scalib 5. Pascalabc, PascalABC.NET 6. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 29(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер , мебель, проектор, учебно-наглядные пособия, экран.
Аудитория 30(БФ)	Для самостоятельной работы	Коммутатор, компьютер, мебель, монитор, наушники, принтер, системный блок, учебно-методические материалы, фильтр сетевой. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux
Аудитория 32(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Dvd+vhs lg dck 767, доска, магнитофон эльфа, мебель, скелеты животных, телевизор, учебно-наглядные пособия.
Аудитория 32а(БФ)	Для хранения оборудования	Chasklemp термометр электронный -50+150 с/с, 1с, checker карманный ph-метр (без подвески), сканер, блок волоконного осветителя, весы, видеокамера, видеосистема гельдокументирующая gl-2, дальномер leicf disto d210, диктофон philips digital volce tracer lfh7655, камера для вертикального электрофореза, камера уф-бактерицидная для хранения стерильного

		инструмента, кольцевой осветитель без регулировки яркости, комплектвизуализации с цифровой фотокамерой 1,75,25,20,20,0050, компьютер, микроскоп, мини-экспресс-лаборатория "пчелка у/био", мини-экспресс-лаборатория "пчелка у/почва"", мини-экспресс-лаборатория "пчелка-у", насадка демонстрационная, ноутбук, проектор, сейф, сканер, термостат с воздушным охлаждением, тренажер, учебно-методическая литература, центрифуга, цифровой фотоаппарат olimpus fe-120.