

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. П. Астафьева»  
(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии

Выпускающая кафедра: биологии, химии и методики обучения

Симакова Анастасия Евгеньевна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Наглядные методы обучения как средство формирования  
предметных умений по биологии у обучающихся старшей школы**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с  
двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы: Биология и  
химия

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой д.б.н., доцент Антипова Е.М.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Руководитель к.п.н., доцент Бережная О.В.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Дата защиты \_\_\_\_\_

Обучающийся Симакова А.Е.

\_\_\_\_\_ (дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

(прописью)

Красноярск, 2026

## Содержание

Введение.....	.....
Глава 1. Психолого-педагогические основы формирования и развития предметных умений у школьников старшей школы .....	.....
1.1. Специфика формирования интереса к изучению предмета биологии в условиях цифровизации и доступа к большому количеству информации .....	.....
1.2. Современные методы обучения, особенности их использования при изучении предмета биологии в старшей школе.....	.....
1.3. Принципы отбора и структура наглядных методов в методическом комплексе старшей школы .....	.....
Глава 2. Диагностика уровня предметных умений по биологии у обучающихся старшей школы .....	.....
2.1. Разработка методического комплекса наглядных методов для изучения практикума по биологии в 10-ом классе.....	.....
2.2. Адаптирование и систематизация методического комплекса, используемого при изучении зоологии на практикуме в 10-ом классе.....	.....
2.3. Реализация методического комплекса наглядных методов в процессе обучения биологии на практикуме по биологии в старшей школе .....	.....
2.4. Анализ эффективности опытно-педагогической работы по развитию предметных умений через наглядные методы обучения .....	.....
Заключение .....	.....
Библиографический список .....	.....
Приложение А .....	.....
Приложение Б .....	.....
Приложение В.....	.....
Приложение Г .....	.....
Приложение Д.....	.....
Приложение Е.....	.....

## Введение

Образование в настоящий момент активно меняется, подвергаясь влиянию развития цифровых технологий и появлению огромного потока информации, доступной каждому. Особенно заметна разница между обучающимися современными и прошлых поколений, не имевших доступа к нейросетям, Интернету и попросту электронным библиотекам с пособиями различного рода. Получается, что большую часть опыта можно было получить непосредственно от учителя на уроках, или после долгого самостоятельного поиска в бумажных носителях. Эти факторы порождают ключевое противоречие, определяющее важность исследования наглядных методов, как средств развития предметных умений у обучающихся старшей школы: с одной стороны, существует объективная возможность оснастить кабинеты мощным технологическим инструментарием (интерактивными панелями, ноутбуками, VR-лабораториями), который позволит более детально изучать предмет и грамотнее готовиться к работам различного формата, а с другой – наблюдается стабильно низкий уровень предметных умений из-за снижения познавательного интереса у обучающихся, чье восприятие сформировано в условиях «клипового» мышления, а информация на любую тему с легкостью находится без особых усилий, пусть в дальнейшем и редко проверяется.

Традиционные средства наглядности (инструкции, таблицы, схемы в учебнике) зачастую уже не конкурируют за внимание обучающегося с динамичным мультимедийным контентом. Однако и простое замещение современными цифровыми аналогами (инфографикой, короткими видеороликами, 3D-моделями) без грамотной методической системы не становится гарантией пробуждения мотивации к изучению предмета у обучающихся и развития предметных умений, которые являются важной частью обучения любому предмету школьного курса. В этом контексте биология, как наука о живой природе, обладает уникальным потенциалом, поскольку содержание программы предполагает изучение сложных

процессов (деление клетки, механизмы эволюции, трофические цепи и т.п.) и поэтапных методов работы (эксперименты, опыты, наблюдения и т.п.), поэтому требует не пассивного потребления, а активного визуального моделирования и постоянного оттачивания умений у обучающихся.

Таким образом, актуальность данного исследования обусловлена практической необходимостью не бездумно внедрять работу с инновационными наглядными средствами, а создать адаптированный целостный методический комплекс, мотивирующий обучающихся к глубокому и осмысленному изучению биологии и позволяющий систематизировать инструменты развития предметных умений, используя традиционные материалы совместно с современными возможностями технологий.

В рамках данного исследования мы опираемся на следующие ключевые понятия: предметные умения по биологии, познавательный интерес, мотивация, методический комплекс и наглядные методы.

Предметные умения по биологии – это освоенные обучающимися на основе содержания учебного предмета способы деятельности, позволяющие не только воспроизводить сумму биологических знаний, но и применять их для решения учебно-познавательных и практических задач. В отличие от знаний (знание фактов, понятий, законов), умения представляют собой интеллектуальные и практические действия, сформированные до уровня автоматизма и обеспечивающие возможность работать с биологическими объектами, информацией и методами научного познания [Пасечник, 2018].

Познавательный интерес – избирательная направленность личности на предметы и явления окружающей действительности, сопровождаемая положительным эмоциональным тоном и стремлением к познанию [Щукина, 1971]. В контексте урока биологии он тесно связан с мотивацией.444

Мотивация – система побуждений, определяющих активность учащегося и его направленность на достижение учебных целей [Маркова, 1990].

Методический комплекс, направленный на целенаправленное развитие вышеперечисленных качеств, – система взаимосвязанных элементов (целей, содержания, методов, средств и форм организации обучения), объединенных общей целью [Краевский, 2007].

Методы обучения, ключевое средство нашего комплекса, – способы совместной деятельности учителя и учащихся, направленные на усвоение знаний через демонстрацию материальных объектов, их изображений или моделей, обеспечивающие непосредственное или опосредованное восприятие изучаемого явления [Подымова, Слостенин, Шиянов и др., 2022].

Гипотеза состоит в том, что согласованное использование традиционных и инновационных наглядных методов являются отличным средством по развитию и оттачиванию предметных умений у обучающихся в рамках предмета биологии в старшей школе, что позволит выпускать ребят, умеющих грамотно рассуждать и работать со специфическим оборудованием.

Цель исследования: применение наглядных методов обучения как средства развития предметных умений по биологии у обучающихся старшей школы.

Для достижения поставленной цели, мною были определены следующие задачи:

1. Изучить психолого-педагогическую и методическую литературу о видах предметных умений, методах использования наглядных средств, и про разницу традиционных и инновационных средств обучения по биологии;
2. Разработать методический комплекс наглядных средств обучения, направленных на развитие предметных умений у обучающихся старшей школы на практикуме по биологии;
3. Экспериментально проверить эффективность разработанного методического комплекса, оценив динамику решения задач обучающимися в процессе опытно-педагогического эксперимента.

Объект исследования: процесс развития предметных умений при изучении предмета биологии в старшей школе.

Предмет исследования: использование наглядных методов на практикуме по биологии для обучающихся старшей школы.

Методы исследования:

1. Теоретические методы (анализ методической и научной литературы, сравнение, классификация, обобщение и систематизация) [Загвязинский, Атаханов, 2012];
2. Эмпирические методы (педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий, контрольный этапы), наблюдение, беседа, изучение продуктов учебной деятельности обучающихся) [Краевский, Бережнова, 2006];
3. Методы математической и статистической обработки данных (количественный и качественный анализ результатов, методы визуализации данных (построение таблиц и гистограмм), статистические методы по поиску процента качественной успеваемости, процента абсолютной успеваемости, степени обвученности учащихся и анализ динамики развития умений каждого обучающегося) [Калаева, Артюхов, Калаев, 2016].

Материалы исследования:

1. Диагностические материалы (входной, промежуточный и итоговый контроль по оценке предметных умений обучающихся, карта наблюдения за эмоциональным состоянием учащихся на уроке в виде таблицы с пометками настроения обучающихся до и после занятия, контрольные срезы для оценки знаний);
2. Методические материалы (конспекты уроков с использованием наглядных методов, дидактические раздаточные материалы, цифровые образовательные ресурсы (презентации с интерактивными элементами), инфографика (видеоролики, 3D-модели на сайтах));

3. Вспомогательные материалы (сводные таблицы для обработки результатов контроля, бланки для фиксации результатов наблюдения, протоколы бесед с учителем и учениками, фотографии рабочих моментов).

Научная новизна работы заключается в двух основных аспектах. Во-первых, апробация и теоретическое обоснование методического комплекса наглядных методов, интегрирующих традиционные и инновационные (цифровые) средства в единую систему работы на практикуме по биологии в 10-ом классе. Во-вторых, выявление и экспериментальная проверка педагогических условий, при которых наглядные методы становятся эффективным средством развития предметных умений, а не просто способом повышения занимательности урока.

Личный вклад автора в проведенное исследование заключается в следующем:

1. На теоретическом уровне осуществлен самостоятельный анализ и систематизация психолого-педагогической и методической литературы, что позволил выявить и теоретически обосновать принципы отбора наглядных методов, наиболее эффективных для развития предметных умений в старшей школе;
2. На методическом уровне лично разработан, структурирован и адаптирован для практикума по биологии в 10 классе авторский методический комплекс с зоологическим содержанием, включающий систему заданий с использованием наглядных методов и комплект дидактических материалов к ним;
3. На эмпирическом уровне самостоятельно организован и проведен педагогический эксперимент, включающий диагностику исходного уровня предметных умений, внедрение разработанного комплекса в учебный процесс и анализ полученных данных для оценки его эффективности.

Теоретическая ценность работы состоит в углублении представлений о механизмах влияния наглядных методов на усвоение обучающимися и оттачивание предметных умений по биологии в 10 классе, в ходе практикума. Результаты исследования могут служить основой для дальнейших работ и исследований в области методики преподавания предмета биологии на уроках.

Практическая ценность, в свою очередь, заключается в том, что адаптированный в исследовании методический комплекс (включающий презентации к урокам, образцы дидактических материалов и рекомендаций по использованию конкретных наглядных средств) может быть непосредственно внедрен в практику работы учителей биологии для повышения эффективности учебного процесса, а полученные материалы и выводы могут быть использованы в при разработке учебных и методических пособий.

Структура выпускной квалификационной работы состоит из 74 страниц машинописного текста, включает введение, 2 главы, заключение, библиографический список из 34 наименований и 6 приложений, также работа содержит 14 рисунков, 6 таблиц.

# **Глава 1. Психолого-педагогические основы формирования и развития предметных умений у школьников старшей школы**

## **1.1. Специфика формирования интереса к изучению предмета биологии в условиях цифровизации и доступа к большому количеству информации**

Модернизация общего образования в нашей стране сопровождается существенными изменениями, которые во многом касаются использования инновационных подходов при работе с обучающимися, ориентируя их на достижение планируемых результатов не только в зависимости от природных способностей, но и от желания и умения учиться самостоятельно. Важность своевременного формирования умения самообучаться обусловлена как обновленными данными и объемом содержания учебной информации, так и потребностью решения задач предметного, метапредметного и личностного назначения, через использование методов и приемов самостоятельного приобретения знаний с обращением к универсальным и специальным умениям. Данные умения влияют на приспособляемость и успех обучающегося любого уровня и даже после выхода на работу. Формированию познавательного интереса, влияющего на вовлеченность в изучение, способствуют все школьные предметы, однако особое место среди них занимает биология – дисциплина, которая знакомит с биологическими системами, их строением, функциями, ролью в жизни всей планеты и значением для человека.

Познавательный интерес как важное личностное свойство, в отношении обозначенных установок, будет в большей степени проявляться в пытливости, любознательности, самостоятельности при изучении естественных объектов и выполнении практических действий. Следовательно, учителю важно определиться со стимулами, которые, как побудительные причины к действиям, могут «привлекать» обучающихся к заинтересованному выполнению активной работы в обозначенном направлении [Сеитова, 2022]. Как показал педагогический опыт авторов

прошлого и современности, в качестве эффективных стимулов могут послужить специально подобранные и систематически использованные приемы, побуждающие к интеллектуальной и практической деятельности обучающихся на уроках биологии. Это в полной мере относится к урокам-исследованиям, которые в связи с реализацией новых стандартов общего образования, особенно в старших классах, получают все большее распространение именно с позиции формирования познавательного интереса.

Для выражения сущности состава познавательного интереса (Табл. 1) мы придерживаемся позиции Галины Ивановной Щукиной [Щукина, 1988]. Ею было выделено три основных компонента, по которым можно так или иначе оценивать познавательный интерес у обучающихся в ходе получения новых знаний.

Таблица 1 – Состав познавательного интереса по Г.И. Щукиной

Компонент	Что демонстрируется	Что осуществляется
Интеллектуальный	Активный поиск информации, приобретение знаний	Поисковые действия, преодоление поставленных задач
Эмоциональный	Чувства и эмоции (удивление, радость)	Открытие нового знания, прогнозирование успешности работы
Волевой	Желание самостоятельно получить знания	Формулирование задач для направления обязательного познания

Важно подчеркнуть, что выраженность каждого из описанных компонентов развивается постепенно, и основные уровни их проявления можно увидеть в соответствующей литературе (Табл. 2). Характеристика уровней позволяет легко проследить у обучающихся динамику и развитие познавательного интереса, на основе различных работ.

Таблица 2 – Уровни интеллектуального, эмоционального и волевого компонентов по выраженности с примерами их проявления у обучающихся

Компонент познавательного	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3

интереса			
Интеллектуальный	Обучающийся внимательно рассматривает схему, находит подписанные элементы, перерисовывает их в тетрадь по образцу	Обучающийся сравнивает два объекта или процесса, с которыми ранее был ознакомлен, самостоятельно выделяет сходства и различия, способен их объяснить	Обучающийся анализирует незнакомый биологический объект, формулирует гипотезу о его строении или функциях, предлагает способ проверки
Эмоциональный	Обучающийся проявляет живой интерес при демонстрации крупного изображения или видеофрагмента, удивляется непривычному	Обучающийся испытывает радость, когда в ходе самостоятельного рассуждения приходит к правильному выводу	Обучающийся испытывает удовлетворение и гордость после выполнения поставленных самостоятельно задач или успешного завершения нетипичного задания
Волевой	Обучающийся выполняет задание учителя по предложенному плану, используя готовый наглядный материал	Обучающийся проявляет инициативу, обращаясь самостоятельно к дополнительным наглядным источникам	Обучающийся самостоятельно формулирует учебную задачу, находит информацию, анализирует ее и делает выводы

При работе со старшеклассниками важно стремиться к формированию познавательного интереса на третьем уровне, который лучше формируется в процессе организации поисковой деятельности на уроках-исследованиях. Такие уроки могут реализовать подобный потенциал, благодаря проведению опытной работы, наблюдений, соблюдение определенных методических требований и оценки полученных результатов [Гаврилюк, Якунчев, 2019].

С учетом многолетнего опыта учителей, проводить уроки-исследования необходимо с обязательным присутствием лабораторных работ, так как они побуждают обучающихся к освоению способов

методологии научного открытия при использовании определенных условий для применения необходимых методик работы с предметным инструментарием. Особенно сейчас, в условиях цифровизации, можно проводить работы через специальные сайты, позволяющие в условиях нехватки оборудования или его специфики, безопасно каждому обучающемуся провести самостоятельные исследования, обработать полученные результаты и представить их.

## **1.2. Современные методы обучения, особенности их использования при изучении предмета биологии в старшей школе**

Биология – это наука о жизни и развитии живых тел. Изучение данного предмета в школе на вербальном уровне не создает правильного представления об исследуемых объектах и явлениях. Биология – один из тех учебных предметов, который дает богатый материал для отработки самых разнообразных методов и приемов работы с информацией. Преподавание ее связано с использованием большого объема разнообразной информации, что делает применение компьютерной техники особенно эффективным, поскольку позволяет очень быстро прорабатывать информацию и представить ее в виде таблиц, схем, диаграмм, определить зависимость между различными объектами и явлениями, строением и функциями. Наглядность в ее преподавании общепризнана, так как является одним из основных принципов дидактики. Необходимость конкретной сенсорной поддержки была оправдана в работах Я.А. Каменского и разработана К.Д. Ушинским [Андреев, 2001].

В современном образовании наблюдаются следующие основные тенденции: информатизация, развитие технологий. Оба требуют изменений в области методики преподавания, ведь внедрение и использование электронных и цифровых образовательных ресурсов является не просто осознанной необходимостью в условиях стремительного изменения мира, но и естественным этапом в развитии школьного образования. Специалисты по-

новому определяют место информационных технологий в преподавании школьных предметов, благодаря чему одной из задач методики преподавания является конструирование информационных предметных сред. Инновационным является то, что технологии позволяют изменить определенным образом организацию процесса обучения, построить открытую систему образования, обеспечивающую каждому школьнику собственную траекторию освоения предмета. IT-технологии позволяют сформировать у обучающихся системное мышление; рационально организовать познавательную деятельность школьников; использовать компьютеры с целью индивидуализации учебного процесса. Информационные технологии позволяют изучать явления и процессы в микро- и макромире с помощью цифровых микроскопов с подключением к компьютеру, а также на основе использования средств компьютерной графики и моделирования. Технологии позволяют рассмотреть процессы, идущие в природе длительное время и с небольшой скоростью, и представить их ускоренно. Преимущества мультимедийных технологий, по сравнению с традиционными, разнообразны: наглядное представление материала, возможность эффективной проверки знаний, разнообразие организационных форм в работе учеников и методических приемов в работе учителя. Уроки, в которых используются продукты информационных технологий, являются информационно насыщенными, наглядными, интерактивными, с максимальной эффективностью используют время, каждый учащийся получает знания в своем темпе, в то время как учитель имеет возможность проводить дифференцированное и индивидуализированное обучение с учащимися, альтернатива создает основу для контроля и оценки результатов обучения [Сеитова, 2022].

Но вследствие появляется проблема, требующая решения. Она заключается в соотношении традиционных средств обучения со средствами новых информационных технологий. Разумное и методически обоснованное сочетание таковых может служить основой для оптимальной организации

обучения в школах и университетах [Недосекина, Хотулева, Ющенко, 2022]. Для эффективного обучения важно соблюдать согласования различных средств обучения и грамотно внедрять их в форме комплексного применения. При этом недостаточная проработанность этого вопроса определяет проблему исследования – объективная необходимость научно-методического обоснования и адаптации методики комплексного использования традиционных и компьютерных средств преподавания биологии в школе. Необходимо определение и внедрение в практику способов использования технологий в учебно-воспитательном процессе с учетом вышеупомянутых задач преподавания биологии, при этом не отказываясь и полностью не заменяя традиционные средства.

Важно рассмотреть, какие именно методы обучения и приемы (Табл. 3) используют учителя, через практическое использование информационно-коммуникативных технологий при подготовке и проведении уроков биологии с учетом места, роли и основных направлений их использования [Егорова, 2024].

Таблица 3 – Методические приемы работы с наглядными средствами посредством использования информационно-коммуникативных технологий на различных этапах урока

Этап урока	Применяемые методы	Использование ИКТ
Мотивационный	«Фантастическая добавка», «удивляй», «отсроченная загадка», «мозговой штурм», «ассоциации»	Показ видеотрейлера об организме или явлении, рассмотрение подборки иллюстраций, решение вопросов творческой лаборатории
Актуализация и проверка домашнего задания	«Верю-не верю», «да-нет», «найди ошибку», «рецензия», «логические ряды»	Рассматривание иллюстрированных логических рядов организмов, работа по слайдам с подборкой вопросов или с текстом, разбор иллюстраций с ошибками художников в оптимизации

Изучение нового знания	«Паучки», «опорные схемы», «усиленная лекция»	Работа с электронным учителем в формате видеоуроков и презентаций, просмотр видеотрегментов, флэш-анимации, интерактивных моделей и структурированных схем
Рефлексия	«Подведем итоги», «незаконченное предложение», «микрофон»	Работа с иллюстративным рядом, моделями организмов, построение ассоциативных рядов, выполнение лабораторных и практических работ

На различных этапах уроков ИКТ-технологии развивают заинтересованность, мотивируют желание найти решение, позволяют обеспечить четкость и последовательность изложения, создают значительную наглядность при отсутствии материальной базы, используют динамические модели, облегчая восприятия и усвоение учебного материала, организуют проведение игровых конкурсов, реализуют проектные задачи, помогают в защите ученических проектов. Основным из преимуществ их использования является повышение качества обучения в связи с новизной деятельности, интересом к работе с компьютером.

Современные дети все еще обращаются к книгам, как минимум доступных при помощи компьютера и поисковых систем, благодаря чему в преподавании биологии внимание также уделяется освоению традиционных методов научного познания обучающихся: теоретических и экспериментальных, что не всегда интересно для детей с низкой познавательной активностью. Принято считать, что использование новых информационных технологий на уроках значительно повышает уровень обучения.

Уроки с использованием компьютерных систем не заменяют учителя, но делают общение в классе более значимым, индивидуальным и активным. Во ФГОС закреплены рекомендации по использованию информационно коммуникативных технологий (ИКТ) в преподавании в условиях школы.

Переход на ФГОС нового поколения требует обновления профессионально-педагогической подготовки учителей и повышения их уровня работы с инновационными технологиями.

### **1.3. Принципы отбора и структура наглядных методов в методическом комплексе старшей школы**

Рассмотрим, как менялось понятие наглядные методы в обучении и классификация групп по тому или иному признаку, что зависело в разное время от различных факторов.

Наглядность предполагает, что обучающиеся усваивают знания через непосредственные наблюдения за предметами и явлениями, их чувственное восприятие и прочую работу с ними. Коменский подчеркивал, что зрительный образ помогает закрепить знания лучше, чем просто слово или объяснение, выступал за использование всех сенсорных каналов (зрительного, слухового и тактильного), чтобы сделать обучение максимально продуктивным и эффективным. В основе учения о наглядности лежало положение: «Ничего не может быть в сознании, что заранее не было дано в ощущении» [Коменский, 1941].

Далее рассмотрим группы и основания деления, что смог выделить Владимир Алексеевич Артемов, когда описывал какая наглядность вообще имеет место быть [Артемов, 2004]:

- По способу восприятия:
  - а) Предметная, или объектная – показывает предметы и явления в их реальном облике;
  - б) Образная, или символическая – использует изображения, схемы, символы;
- По уровню натуральности и символичности:
  - а) Словесная;
  - б) Схематическая;
  - в) Смешанная, или словесно-схематическая;

- г) Иллюстративная;
- По органам восприятия:
  - а) Зрительная;
  - б) Слуховая;
  - в) Зрительно-слуховая;
  - г) Мышечно-двигательная.

Судя по критериям, так или иначе, методы можно отнести в различные группы, в зависимости от потребности изучения материала в той или иной форме. К примеру, при изучении схемы, то есть образной схематической наглядности, можно проводить как зрительно-слуховую (учитель показывает и рассказывает об этапах), так и мышечно-двигательную (обучающимся самим необходимо восстановить цикл или цепочку организмов) виды работ.

Постепенно из наглядности появились наглядные методы обучения. Наглядные методы обучения – это методы, при которых усвоение учебного материала зависит от используемых наглядных пособий и технических средств [Сотник, 2024]. Они могут применяться совместно со словесными и практическими методами, которые также выделяют в педагогической литературе.

Иногда наглядные методы обучения разделяют на две большие подгруппы: методы иллюстраций, которые подразумевают демонстрацию учащимся пояснительных пособий, плакатов, таблиц, картин, зарисовок на доске и т. д., и методы демонстраций, которые связаны с показом различных устройств, опытов, технических приборов, диафильмов, кинофильмов и т. д. Такое разделение считается относительным, так как отдельные наглядные средства могут относиться как к группе иллюстративных, так и демонстрационных.

В современном мире с развитием технологий пришли не столько новые методы, сколько изменились их принципы работы, а вот наглядные средства обучения пополнили ряды новые форматы (Табл. 4).

Таблица 4 – Сравнение традиционных и инновационных наглядных средств, используемых при обучении предмету биологии в современной школе

Традиционные наглядные средства	Инновационные наглядные средства
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Натуральные объекты</li> <li>● Таблицы</li> <li>● Схемы, циклы, карты</li> <li>● Иллюстрации, репродукции картин, фотографии</li> <li>● Модели, макеты, муляжи</li> <li>● Дидактические картины (предметные и сюжетные)</li> <li>● Зарисовки на доске</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Интерактивные доски и экраны, мультимедийные презентации, слайды</li> <li>● Образовательные видеоролики и короткие вертикальные клипы</li> <li>● Виртуальные экскурсии, VR-лаборатории и 3D-модели</li> <li>● Образовательные приложения и форумы, онлайн-платформы</li> </ul>

Отбор и структурирование наглядных методов в методическом комплексе для старшей школы должны осуществляться на основе системы дидактических принципов, обеспечивающих их эффективность в формировании и развитии предметных умений. Ключевым является принцип научности [Подласый, 2009], требующий соответствия наглядных пособий современным научным представлениям и исключения упрощений, искажающих суть биологических явлений. Важную роль играет принцип доступности [Подымова, Сластенин, Шиянов и др., 2022], предполагающий адаптацию сложного визуального контента к когнитивным возможностям учащихся, однако без упрощения содержания. В условиях старшей школы особую значимость приобретает принцип генерализации [Чернобельская, 2021], направленный на отбор таких наглядных средств (схем, моделей, графиков), которые раскрывают общие закономерности строения и жизнедеятельности организмов. Целесообразно также руководствоваться принципом технологичности [Клепец, 2020], обеспечивающим интеграцию традиционных (таблицы, влажные препараты) и инновационных наглядных методов (интерактивные 3D-модели, виртуальные лаборатории) в единую систему.

Структура методического комплекса, таким образом, представляет собой иерархическую модель, включающую [Иванова, Гуленков, Ласкина и др., 2019]:

1. Базовый компонент (традиционные и инновационные наглядные средства для обязательного усвоения программы: схемы, таблицы, 3D-модели, видеофрагменты, инфографика);
2. Вариативный компонент (материалы для углубленного изучения и проектной деятельности, разноуровневые задания и проектная деятельность);
3. Инструментальный компонент (алгоритмы и инструкции по работе с различными типами наглядности).

Такой подход позволяет системно управлять познавательной деятельностью старшеклассников и целенаправленно формировать их предметные умения.

## **Глава 2. Диагностика уровня предметных умений по биологии у обучающихся старшей школы**

Классификация основных предметных умений и навыков достаточно широкая из-за того, что учебная деятельность включает множество компонентов, к примеру, планирование задач и способов деятельности, способы к мотивации и самомотивированию, организацию действий, самоконтроль.

Рассмотрим одну из классификаций, на основе которых будет проводится работа. Бабанский выделил в учебных умениях всего три группы:

- Учебно-организационные – включают умение принимать и намечать задачи деятельности, рационально планировать ее, создавать благоприятные условия для деятельности (режим дня, гигиена рабочего места, закаливание);
- Учебно-информационные – включают умение осуществлять библиографический поиск, работать с книгой, справочниками и другими источниками информации, работать с техническими источниками информации, осуществлять наблюдение;
- Учебно-интеллектуальные – включают умение мотивировать свою деятельность, внимательно воспринимать информацию, логически осмысливать учебный материал, выделять в нем главное, решать проблемные познавательные задачи, самостоятельно выполнять упражнения, осуществлять самоконтроль в учебно-познавательной деятельности.

Вторая классификация касается предметных умений по биологии, предложенная Якупчевым. Он выделил следующие группы, формируемые в школьном курсе биологии:

- Интеллектуальные – обеспечивают познание и осмысление окружающей действительности, включая ее биологическую составляющую (умения анализировать, сравнивать, конкретизировать, систематизировать, классифицировать, обобщать);

- Практические – обеспечивают преобразование биологических объектов (умения выращивать, ухаживать, высевать, обрабатывать, дезинфицировать, соблюдать, выполнять);
- Специальные – обеспечивают описание, объяснение и преобразование биологических объектов, изучаемых в школьной биологии (умения характеризовать, приводить примеры, обосновывать, распознавать, определять, применять знания, формулировать выводы, наблюдать);
- Общие – используются при обучении и обеспечивают усвоение биологического материала (умения работать с учебником и другими источниками информации, осуществлять самоконтроль и т. д).

Предметные результаты освоения программы среднего общего образования по биологии на базовом уровне включают специфические для учебного предмета «Биология» научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных учебных ситуациях, а также в реальных жизненных ситуациях, связанных с биологией. [ФРП СОО Биология (базовый уровень) для 10-11 классов, 2023]

Предметные результаты на углубленном уровне ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биологии. Они включают: специфические для биологии научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применению в различных учебных, а также в реальных жизненных ситуациях. [ФРП СОО Биология (углубленный уровень) для 10-11 классов, 2023]

Основные умения, которые формируются при освоении учебного предмета «Биология», в 10 классе должны отражать:

- Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира и научного мировоззрения, функциональной грамотности человека для решения жизненных задач;

- Умение раскрывать содержание биологических терминов и понятий;
- Умение излагать биологические теории, законы и учения, определять границы их применимости к живым системам;
- Умение владеть методами научного познания в биологии, такие как наблюдение и описание, организация и проведение биологического эксперимента, выдвижение гипотезы, выявление зависимости, объяснение полученных результатов, использованных научных понятий, теорий и законов, делать выводы;
- Умение выделять существенные признаки и особенности процессов;
- Умение применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения норм грамотного поведения в окружающей природной среде;
- Понимание необходимости использования достижений современной биологии природопользования и биотехнологий;
- Умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- Умение критически оценивать и интерпретировать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников, этические аспекты современных исследований;
- Умение создавать собственные письменные и устные сообщения, обобщая биологическую информацию из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

Основные предметные результаты освоения учебного предмета «Биология» в 11 классе в свою очередь продолжают отражать результаты 10-го класса, наполняясь лишь новыми понятиями, фамилиями и углубляя познания в отдельных сферах.

Значит, для диагностики уровня предметных умений у обучающихся старшей школы достаточно будет провести педагогический эксперимент из

трехэтапного тестирования: входной контроль, промежуточный контроль и итоговый контроль. При этом формы работы на каждом этапе должны быть разными, чтобы добиться максимально верного значения в полученных данных.

### **2.1. Разработка методического комплекса наглядных методов для изучения практикума по биологии в 10-ом классе**

Для получения хорошего результата в начале необходимо составить алгоритм, который будет грамотно отражать наши потребности. В данном случае, работа над методическим комплексом, состоящим из наглядных методов и их средств будет проводиться по следующему алгоритму: обозначение темы занятия (должна значиться в учебном плане или программе практикума), постановка цели и задач на занятие (какие знания и умения мы хотим актуализировать и дополнить у обучающихся), составление содержательной части (преподавателю необходимо посмотреть содержание темы в школьной программе, проверить актуальность данных, возможно дополнить новыми фактами), подбор методов, средств и форм работы (от этого будет зависеть то, насколько будут вовлечены обучающиеся в самостоятельную или групповую работу, а также сделают упор на повторение или дополнение материала), подготовка презентации и раздаточного материала.

В курсе биологии старшей школы материал с зоологическим содержанием занимает особое место, поскольку обучающиеся сталкиваются с необходимостью систематизировать большое количество изученной ранее информации о многообразии животного мира, должны уметь проводить эволюционные взаимосвязи между таксономическими группами и быть способными дополнить имеющиеся знания новыми морфофункциональными закономерностями. Важно, чтобы информация усваивалась у всех обучающихся равномерно, поэтому необходимы как индивидуальные

работы, так и групповые, с возможностью обмена мнением, знаниями и опытом.

Подготовка наглядных материалов, необходимых для проведения практикума в роли учителя, началась с определением тем, прописанных в образовательной программе. Для занятий, которые была возможность провести на педагогической практике (одного удаленного и трех очных), было определено две больших темы: «Систематический обзор царства Животные. Общая характеристика групп беспозвоночных животных» и «Тип хордовые. Общая характеристика надклассов Рыбы и Четвероногие. Характеристика классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и млекопитающие». Данные темы представляют собой обширное поле для применения всего спектра наглядных методов обучения.

Первая из названных тем посвящена обзору группы беспозвоночных животных, что объединяет наибольшее количество (практически более 95%) всех известных видов животных. Изучение беспозвоночных сопряжено с определенными трудностями, поскольку большинство организмов имеют микроскопические размеры, ведут скрытый образ жизни или обладают нетипичными формами и особенностями тела. В связи с этим традиционное текстовое описание их строения и жизнедеятельности оказывается недостаточным для визуализации и формирования полноценных предметных представлений. В рамках этой темы для учителя открываются широкие возможности в поиске, разработке и использовании разнообразных наглядных материалов. Наглядные методы здесь становятся не вспомогательным, а ведущим средством обучения, позволяя ознакомиться достаточно полно и структурировать сложное устройство организмов. Рассмотрим подробнее использование наглядных средств в теме и их роль.

- Схематические изображения – позволяют представить в обобщенном виде планы строения различных типов беспозвоночных, акцентируя внимание на ключевых ароморфозах. Пример: сравнительная схема внешнего строения различных членистоногих (Рис. 1) наглядно

демонстрирует эволюционные приспособления и изменения опорно-двигательной системы;

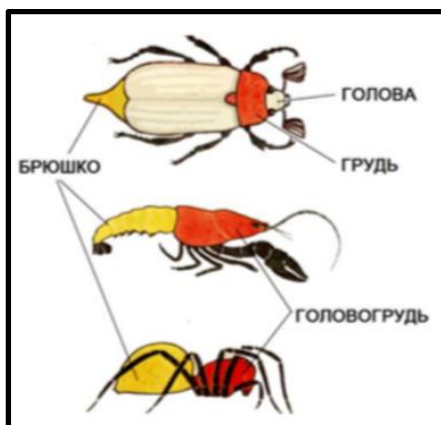


Рисунок 1 – Сравнительная схема внешнего строения представителей типа Членистоногие

- Фотографии (Рис. 2), видеоматериалы и 3D-модели – позволяют познакомить обучающихся с реальным обликом животных, их естественной средой обитания, поведенческими особенностями, что важно для групп, редко встречающихся в непосредственном окружении школьников;



Рисунок 2 – Фотографии представителей типа Плоских червей: класса Ресничные – Планария, класса Сосальщикообразные – Печеночный сосальщик и класса Ленточные – Свиной цепень

- Высококачественные макро- и микросъемки – позволяют рассмотреть многое, доступные благодаря развивающимся технологиям: от внутреннего строения простейших и деталей строения покрова, до

радиальной симметрии иглокожих и строения членистых конечностей, недоступных невооруженному глазу;

- Таблицы (Рис. 3) и инфографика – позволяют эффективно систематизировать, позволяя представить в компактной и визуально привлекательной форме классификацию беспозвоночных, их экологические группы и хозяйственное значение.

<b>Общая характеристика Подцарства Одноклеточные Надтип Простейшие (Protozoa)</b>	
<b>Среда обитания</b>	Водная (пресная, соленая, биологические жидкости человека и животных);
<b>Элементы строения</b>	Тело состоит из 1 клетки, эукариоты (НЕ путать с бактериями – прокариотами!);
<b>Покровы</b>	Плазмалемма (у всех), пелликула (инфузория), раковина (радиолярии).
<b>Органы движения</b>	Ложноножки\псевдоподии (амёба), реснички (инфузория), жгутики (эвглена);
<b>Питание</b>	1. В основном все – гетеротрофы: (фаго- и пиноцитоз) – амёба; голозойный (через клеточный рот у инфузорий); 2. Авотрофное - растит. Жгутиконосцы; 3. Автогетеротрофное - эвглена зеленая;
<b>Дыхание</b>	Всей поверхностью клетки (диффузия);
<b>Выделение</b>	Сократительные вакуоли удаляют избыток воды и продукты обмена у пресноводных простейших; У морских сократительных вакуолей нет - выделение поверхностью клетки;
<b>Размножение</b>	1. Бесполое – деление надвое, шизогония (множественное деление у плазмодия); 2. Половое – конъюгация (инфузории), копуляция гамет;
<b>Раздражимость</b>	Нервной системы НЕТ. Есть таксисы (хемо-, фото-)
<b>Доп. особенности</b>	При неблагоприятных условиях и для расселения образуют цисты;
<b>Систематика, представители</b>	Тип Саркожгутиковые – амёба, лямблия, трипаносома, эвглена; Тип Инфузории – инфузория туфелька; Тип Споровики – малярийный плазмодий;

Изучите таблицу, описывающую общую характеристику организмов

Рисунок 3 – Слайд с таблицей общей информации о надтипе Простейших

Вторая тема, посвященная хордовым животным, также обладает высоким дидактическим потенциалом для применения наглядных методов. Хордовые являются группой, считающейся уже более близкой к человеку как в эволюционном, так и в практическом отношении. Изучение рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих традиционно вызывает у обучающихся неподдельный интерес. Однако усвоение материала требует глубокого понимания взаимосвязей между строением и образом жизни, а также эволюционных преобразований внутри каждого класса. Наглядные методы позволяют преодолеть формализм в усвоении знаний и перейти к осмысленному пониманию биологических закономерностей благодаря визуализации. Рассмотрим подробнее использование различных визуальных материалов в теме и их роль.

- 3D-модели, которые возможно вращать в пространстве, рассматривать с разных сторон – позволяют подробнее изучить внешнее или внутреннее строение интересно, а если трехмерная модель анимирована: к примеру, такая 3D-модель сердца млекопитающего (Рис. 4) позволяет рассмотреть не только его камеры, клапаны, крупные сосуды, но и поэтапное кровообращение, что невозможно сделать по-другому;



Рисунок 4 – 3D-модель сердца в динамике сердечного цикла с возможностью поворота

- Анимационные видеоролики – позволяют демонстрировать различные динамические процессы, например движения крови по сосудам, работы дыхательной системы (Рис. 5), механизма полета птиц, миграций животных;

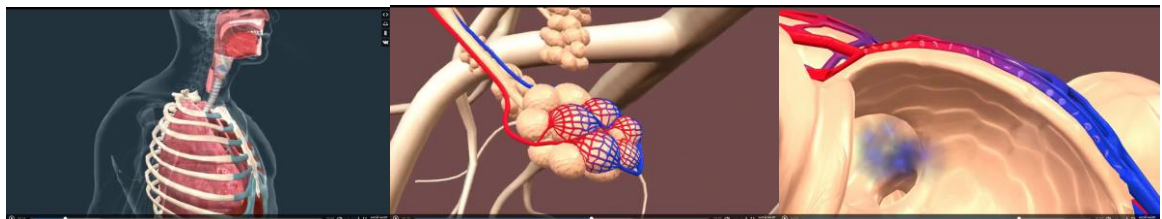


Рисунок 5 – Стоп-кадры из видеоролика «Дыхательная система\_Анатомия человека\_Биология» с анимированной моделью вдоха и газообмена в альвеолярных мешочках

- Различные схемы (Рис. 6) и таблицы. Сравнительные позволяют наглядно проследить и представить пути эволюции систем органов представителей типа хордовых, выделить ароморфозы, объяснить специализацию тех или иных систем и органов. Интерактивные, выполняющие роль определителей и филогенетических деревьев, помогают обучающимся самостоятельно проследить родственные связи между классами и понять логику их исторического развития.

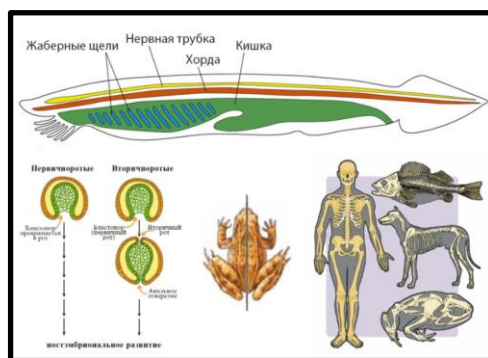


Рисунок 6 – Примеры схем, имеющих смысл использовать при изучении внешнего и внутреннего строения организмов типа Хордовые

Все вышеперечисленные наглядные средства с примерами можно разрабатывать самостоятельно, в единой стилистике и с едиными требованиями к ним, чтобы обучающиеся привыкали к многим формам и методам работы. Однако в силу занятости преподавателя на выручку могут приходиться сообщества в социальных сетях и другие источники бумажных носителей и Интернет-пространства, где учителя различных школ и классов делятся рабочими листами, разрабатывают и собирают методические комплексы по разделам и темам школьной биологии, советуются насчет применения тех или иных наглядных методов на практике с различными возрастными группами. Однако бездумно брать каждую разработку нельзя! Предварительно нужно проверить актуальность и грамотность материала, оценить способности обучающихся, для которых идет поиск материалов, затем решить самостоятельно, выделяя затруднительные моменты или неясности, а уже потом принимать решение об использовании разработки на собственном уроке. Такие тестирования позволят избежать проблем восприятия и усвоения материала на уроке и предотвратить потерю времени.

Помимо того, что наглядные методы можно широко использовать при изучении, повторении и закреплении материала с зоологическим содержанием (Приложение А, Приложение В), их также необходимо грамотно вводить для проверки знаний (Приложение Г). Например разработать раздаточный материал, в котором вместо простого терминологического диктанта будет поле кроссворда или филворда с

вопросами и понятиями – для таких целей подойдут сайты *biouroki.ru* и *филворды.рф*. Можно предложить самостоятельно посмотреть видеоролик, которых множество на площадке *rutube.ru* (главное, преподавателю заранее необходимо отсмотреть его, оценить научность и актуальность предоставляемой информации в нем), с целью определения организма, его систематического положения и особенностей внешнего и внутреннего строения. Также хорошо подходят ресурсы по созданию интерактивных заданий различного типа, один из них – *learningapps.org*. Они интересны обучающимся из-за нетипичной формы прохождения совместно или индивидуально через гаджеты.

Таким образом, указанные темы идеально подходят для разработки обширного методического комплекса наглядных средств как с содержательной, так и с методической точек зрения. Все благодаря тому, что они насыщены материалом, требующим большого количества визуализации для грамотного структурирования и образного осмысления. Для современного учителя с развитием технологий стал доступен широкий спектр возможных наглядных средств от традиционных схем до современных 3D-моделей, что позволяет создавать вариативные и адаптивные дидактические материалы, отвечающие индивидуальным образовательным потребностям обучающихся старшей школы. Комплексное использование наглядных методов при изучении зоологии облегчает усвоение сложного теоретического материала, способствует формированию устойчивого познавательного интереса к биологии как науке о живом, а также позволяет самим обучающимся, благодаря вариативности материалов и заданий, выбирать комфортный способ изучения той или иной темы раздела.

## **2.2. Адаптирование и систематизация методического комплекса, используемого при изучении зоологии на практикуме в 10-ом классе**

Параллельно с прохождением педагогической практики в Муниципальном автономном общеобразовательном учреждении «Средняя школа «Комплекс Покровский» я осуществила работу над методическим комплексом для обучающихся старших классов, а точнее 10-го «Е» из 30 человек. С ними я работала в рамках практикума по подготовке к сдаче экзаменов. Мои четыре занятия совпали с зоологическим содержанием следующих тем: «Систематический обзор царства Животные. Общая характеристика групп беспозвоночных животных» и «Тип хордовые. Общая характеристика надклассов Рыбы и Четвероногие. Характеристика классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и млекопитающие».

Практикум в старших классах нацелен на развитие предметных умений у ребят, которые планируют не только хорошо закончить школу, но и успешно сдать Единый государственный экзамен. В контрольно-измерительных материалах и пробниках ЕГЭ для старшеклассников большое количество графически представленной информации: рисунки, схемы, таблицы, графики, диаграммы. И не смотря на то, что они представлены для упрощения восприятия обучающимися теории, некоторая часть школьников работают с ними неохотно, допуская банальные ошибки.

Комплекс имеет трехкомпонентную структуру:

- Базовый компонент (традиционные и цифровые наглядные средства: схемы, таблицы, 3D-модели, видеофрагменты, инфографика);
- Вариативный компонент (разноуровневые задания, проектная деятельность);
- Инструментальный компонент (алгоритмы и инструкции по работе с наглядностью).

Теоретическое обоснование комплекса заключается в том, что он обеспечивает поэтапное формирование предметных умений через

визуализацию сложных биологических объектов и процессов, поддерживает познавательный интерес и позволяет сочетать групповую, индивидуальную и самостоятельную работу обучающихся.

Говоря кратко, работа учителя по подготовке к подобному занятию происходит по алгоритму: выбор темы (они были предоставлены из плана обучения), постановка цели и задач на занятие (развитие того умения, которое мы способны реализовать), составление содержательной части, подбор методов (на занятиях пропорциональность содержания традиционных и инновационных наглядных методов была различной), средств и форм работы (было важно использовать как индивидуальные формы работ для развития умений у каждого, так и групповые формы для возможности обмена опытом и тактики), подготовка презентации и раздаточного материала.

Со старшеклассниками формирование познавательного интереса происходит в через поисковую деятельность, когда уроки реализуют опытную работу, наблюдения, оценку имеющихся или полученных самими результатов. Я опиралась на эту особенность, во время проектирования заданий и построения методического комплекса занятий. Одной из основополагающих задач при разработке комплекса была необходимость подбора к наглядным методам, способствующих развитию предметных умений, традиционные и инновационные наглядные средства обучения, которые будут повышать познавательный интерес и способствовать закреплению умений. Их подача, количество и соотношение так или иначе влияет на восприятие и выполнение заданий практикума.

Так как большинство опытных специалистов в средней и старшей школах пользуются в большей мере традиционными наглядными материалами, на базе которых сами обучались в школьные и студенческие года, резкое введение новых форм в большом количестве могло вызвать вопросы и ошибки при выполнении заданий обучающимися, сказавшись на качестве и мотивации к изучению. В связи с вышенаписанным было решено для первого занятия обойтись традиционными наглядными средствами:

классическими схемами, изображениями и таблицами общей информации, а также несколькими открытыми вопросами. К тому же оно проходило у каждого в рамках самостоятельного изучения и введение новых средств было чревато непониманием со стороны обучающихся. Второе занятие было очным, поэтому можно было предложить формы работы, в ходе которых появлялась возможность понять как обучающиеся работают в классе индивидуально и фронтально, с меловой и интерактивной досками, выявить общий уровень анализа и аргументации своих наблюдений, а также было решено провести входной контроль знаний. Третье занятие должно было обобщить информацию, которую обучающиеся повторили и изучили в рамках двух предыдущих, а также раскрыть потенциал изучения предмета биологии с использованием комплекса традиционных и инновационных наглядных методов – было принято решение провести закрепление в форме квеста по станциям. Заключительное четвертое занятие было масштабной проверкой умений и знаний обучающихся о строении и закономерностях систем у живых организмов.

### **2.3. Реализация методического комплекса наглядных методов в процессе обучения биологии на практикуме по биологии в старшей школе**

На первое занятие была разработана презентация для изучения и повторения темы «Систематический обзор царства Животные. Общая характеристика групп беспозвоночных животных», что также предполагала выполнение заданий в тетради на закрепление. В начале была обозначена тема, находилось вступительное слово и инструкция по изучению презентации, после чего дана краткая общая характеристика царства и его систематический обзор, изучив который для удобства последующего изучения обучающиеся перенесли в тетрадь. Далее слайды шли иерархично, согласно обзору, благодаря чему ребята могли проследивать эволюцию развития животного мира в рамках темы, выделяя особенности каждой

группы и актуализируя собственные знания о них, постепенно дополняя новой информацией.

С таким типом работы справился практически весь класс, за исключением нескольких человек. Убедиться в этом помогли сданные работы (Рис. 7), которые обучающиеся сдали для проверки на очном занятии практикума. Судя по качеству работ, у обучающихся задания не вызвали сложности, особенно хорошо были выполнены таблицы и схемы, так как они имеют четкую структуру и практически у всех имели схожее наполнение и оформление, в то время как ответы на открытые вопросы были более вариативными. Главное, можно было выделить то, что являлось важным показателем для дальнейшей разработки методического комплекса – обучающиеся в 10 классе имеют навыки работы с информацией и способны графически ее преобразовывать. Следовательно можно постепенно вводить работу с альтернативными наглядными средствами, с помощью которых изучение предмета биологии способно стать еще более наглядным и интересным для обучающихся.



Рисунок 7 – Фото выполненных работ нескольких обучающихся 10-класса по презентации для самостоятельной работы

На второе занятие была разработана большая презентация, состоящая из короткого тестирования в начале, основной части, в большей мере состоящей из рисунков и схем с небольшим количеством текста по теме «Тип хордовые. Общая характеристика надклассов Рыбы и Четвероногие. Характеристика классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и млекопитающие», а в заключении было представлено задание на дом по одной из систем класса Млекопитающие, предполагающее самостоятельный

поиск ответа в различных информационных ресурсах, что поможет оценить умение работы с ними у обучающихся в 10 классе.

В целом, обучающиеся хорошо продемонстрировали свои знания по данной теме, однако было заметно, что выполнение работы дома оказалось более комфортным и успешным. В ходе урока стало ясно, что обучающиеся хорошо понимают схематические наглядные средства, могут прокомментировать строение систем органов и циклы жизненного развития организмов, хорошо отвечают на репродуктивные вопросы с опорой на изображения. Однако сложности вызывают открытые вопросы, направленные на выявление понимания о работе органов, видоизменения конечностей и других эволюционных процессов. Для устранения данного дефицита на следующем занятии было принято решения поработать с наглядными средствами, позволяющими подробнее рассмотреть особенности различных классов организмов, включая инновационные.

Подготовка к третьему занятию началась с того, что изученные ранее большие темы необходимо было разбить на несколько узких, причем органично скомпонованных, равноценных, не перегруженных по содержанию. После нескольких попыток, были выведены следующие звенья: «Простейшие. Основа основ», «Кишечнополостные и Черви. Первые многоклеточные», «Моллюски и Членистоногие. Выход на сушу», «Амфибии и Рептилии. Движемся от воды» и «Птицы и Млекопитающие. Вершина или звено?» Такие группы позволили еще раз провести границы между классами живых организмов, позволили обозначить их особенности, а также позволили избежать перегрузки по времени прохождения станций.

Далее предстояла работа над содержательной частью. На предыдущем занятии была выявлена необходимость поработать с ребятами над пониманием некоторых процессов, выявлением особенностей строения органов и причин эволюционного развития и средства различных групп организмов. Для устранения дефицита были подобраны короткий вертикальный видеоролик, несколько 3D-моделей и схем, а также

разработаны несколько нетипичных заданий, включая интерактивное и Интернет-ресурса. Также помимо двух заданий, направленных на работу с наглядными средствами, на каждой станции было предложено тестирование из шести вопросов, направленных на актуализацию знаний об организмах царства Животных.

Занятие прошло успешно, в классе царил рабочая атмосфера и у большинства обучающихся наблюдался высокий уровень познавательного интереса, так как в работе были задействованы их смартфоны и задания, нетипичные для рядового урока биологии (Рис. 8).



Рисунок 8 – Работа обучающихся по станциям и выполнение заданий

Заключительное четвертое занятие было масштабной проверкой умений и знаний обучающихся о строении и закономерностях систем у живых организмов, дополненное актуальной темой – введение регионального компонента, позволяющее проверить качественное применение полученных знаний для решения задач из жизненного опыта. В чем состоял контроль: каждый обучающийся тянет билет, на котором прописано систематическое положение представителя фауны, начиная с видового наименования до класса, а также задачей описать особенности систем организма, присущие представителю. Для билетов были выбраны 35 видов животных Красноярского края различных семейств, отрядов и классов: Бурый медведь, Соболь, Росомаха, Северный олень, Лось, Сибирская косуля, Сибирская кабарга, Волк, Обыкновенная лисица, Обыкновенная рысь, Заяц-беляк, Обыкновенная белка, Обыкновенный бобр, Ондатра, Летяга обыкновенная, Орлан-белохвост, Сапсан, Тетерев-косач, Обыкновенный глухарь, Рябчик, Серая ворона, Обыкновенный снегирь, Клест обыкновенный, Большая

синица, Белая сова, Обыкновенный еж, Сибирский осетр, Обыкновенный таймень, Сибирский углозуб, Остромордая лягушка, Обыкновенная гадюка, Живородящая ящерица, Сибирский шелкопряд, Махаон обыкновенный и Рыжий лесной муравей. Во избежание ситуаций, когда обучающиеся могут не знать как выглядит представитель с билета и чтобы все обучающиеся находились в одинаковых условиях, каждый обучающийся имел возможность с компьютера учителя посмотреть несколько фотографий животного (Рис.9). Помимо письменного ответа, обучающиеся кратко защищали одну из систем органов, по выбору учителя. При ответе необходимо было обозначить ключевые особенности, присущие группам организмов, в которые входит представитель фауны Красноярского края.

Работа с такими билетами позволила обучающимся показать в полной мере свои познания в материале с зоологическим содержанием, а также проявить предметные умения, используя специфическую терминологию, анализируя, синтезируя и преобразуя информацию в удобную форму (конспект, схему, таблицу).



Рисунок 9 – Работа обучающихся над индивидуальными билетами итогового контроля

По результатам всех работ выставлены оценки, которые пошли в электронный журнал, а также были обработаны для обзора эффективности методического комплекса. Подсчитанное соотношение оценок по пятибалльной шкале (Рис. 10) позволило сделать выводы о том, что при работе с различными наглядными материалами на занятиях, обучающимся старшей школы сильно рассеивают внимание и получают в большем количестве «четверки», при этом работа со знакомыми средствами

обеспечивает оценки «отлично». В свою очередь «тройки» могут быть связаны с низким уровнем умения, необходимого для решения той или иной учебной задачи, или обучающимся сложно выполнять новые для них форматы. Крайне редкий случай, согласно статистике из диаграмм – «двойки», которые наблюдаются на первых трех занятиях, а на заключительном таковые отсутствуют. Предположение: такие обучающиеся смогли успешно развить умения анализировать и преобразовывать информацию, заполнили дефицит и справились с итоговым контролем.

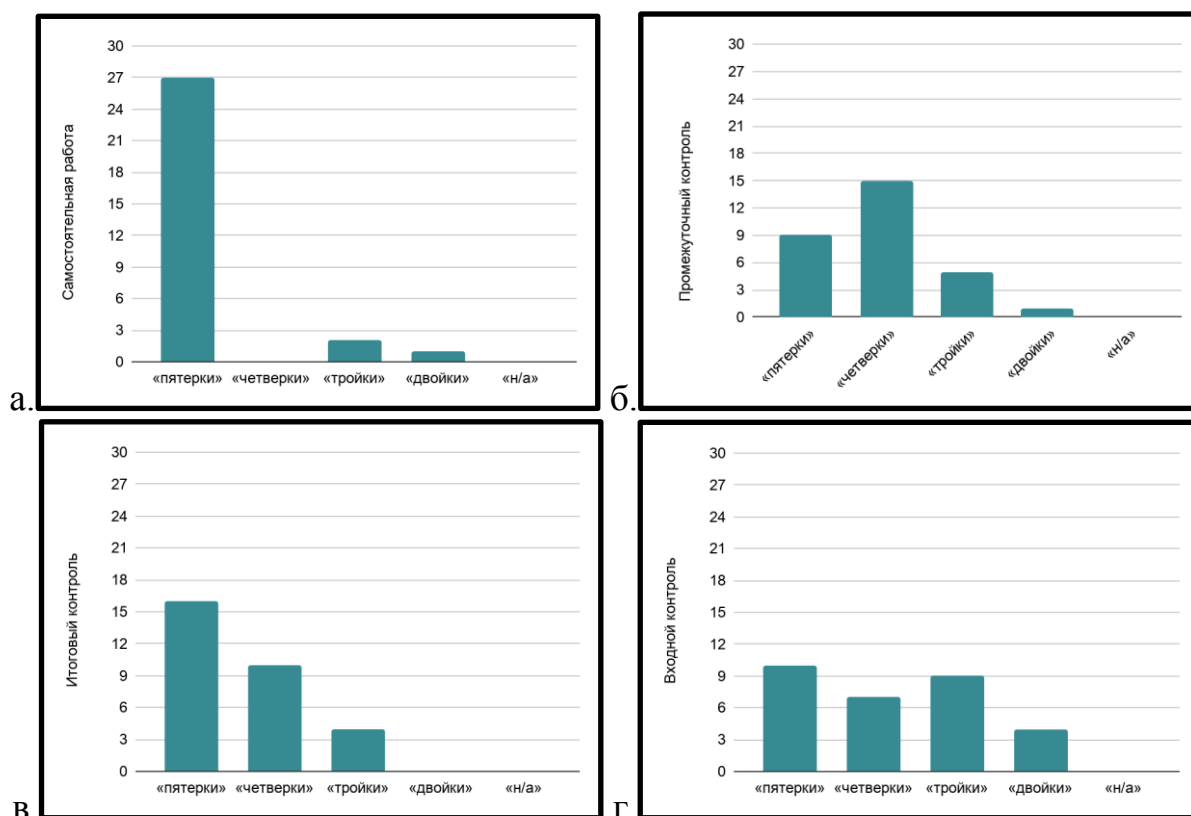


Рисунок 10 – Соотношения полученных оценок в классе по результатам работы за: а. самостоятельную дома, б. входной контроль, в. промежуточный контроль, г. итоговый контроль

Также для упрощения работы и развития предметных навыков, таких как анализ, синтез и преобразование информации, полученной в ходе обучения и для решения различных заданий, во время занятий были разработаны несколько алгоритмов, способных помочь обучающимся в работе с наглядными средствами.

Понятно, что современные обучающиеся находятся в большом потоке визуального перенасыщения, им на занятиях часто приходится работать с графической информацией, представленной иллюстрациями, поэтому обратить на них внимание стоит обязательно. Обычно, проблем с рисунками, циклами и схемами не возникает, однако для самопроверки и подготовки был предложен алгоритм из пяти шагов (Рис. 11):

1. Определение типа рисунка, обычно происходящий без проблем, так как за время обучения старшеклассники не единожды сталкиваются с различными изображениями организмов и клеток, описанием циклов и схем, однако определение того, в какую группу иллюстраций входит пример из задания, может помочь в дальнейшем ответе;
2. Определение раздела биологии и уровня организации жизни на рисунке, так как наука о живых организмах и том, что их окружает обширна и имеет множество специфических понятий в каждой своей области;
3. Определение контекста или части науки, знания о которой нам необходимы, обучающиеся переходят к вопросам, на которые необходимо ответить; важно, чтобы обучающиеся четко понимали каких знаний от них требует ответ на вопрос, в чем им могут помочь слова, «что», «какие» или «когда» – на них надо обращать внимание для формулирования ответа;
4. Критический анализ изображения, внимательное прочтение надписей, цифр, следование по стрелкам в цикле, различая штриховки и иные обозначения;
5. Формулирование ответа на вопрос; ни в коем случае нельзя опираться только на имеющийся рисунок и аргументировать свои выводы только им, для ответа необходимо подключить имеющиеся знания об объекте или процессе на нем: закономерности, правила, функции и прочее.



Рисунок 11 – Алгоритм работы с рисунками (изображениями, схемами, циклами и др.)

Используя алгоритм, ребятам достаточно просто справиться с заданиями подобного типа (в ЕГЭ чаще это 9, 11 и 24 задания). Также, для лучшего восприятия схематических изображений, обучающиеся после рассмотрения рисунка строения систем организмов работали с 3Д-моделями, соотнося полученные знания из 2Д-изображения на более реалистичное, развивая пространственное мышление, что в будущем позволит работать с изображениями систем, по которым они ранее не работали. Тот же результат можно получить, если помимо графических циклов, обучающихся ознакамливать с анимационными видеороликами различных процессов.

Таблицы, пожалуй, одна из наиболее распространенных систем хранения информации графически, встречающаяся на уроках практически каждого предмета. Но, несмотря на это, у части обучающихся она вызывает трудности до сих пор, когда дело касается ее анализа. Этот дефицит необходимо было устранить, поэтому при работе с обучающимися было предложено несколько заданий, в которых было необходимо заполнить и проанализировать таблицу.

При заполнении таблицы самая распространенное затруднение у обучающихся – краткое изложение информации. Это необходимо практиковать самостоятельно и в группах через различные методики.

Но подробнее мы остановимся на проблеме анализа данных из готовых таблиц, которые встречаются в контрольно-измерительных материалах.

Алгоритм (Рис. 12), по которому с учениками можно отрабатывать умение работать с таблицей следующий:

1. Определение типа таблицы, коих множество, но вот основные:
  - Геохронологическая, отражающая эры развития планеты и организмов на ней;
  - Генетическая, в которой могут быть отображены генотипы и фенотипы, сцепленность с полом и прочее;
  - Генетического кода (не путать с генетической, где данные могут меняться), которая помогает преобразовать иРНК в аминокислоты; сравнительная, с определенным набором данных, которые необходимо соотнести, выявить какую-то особенность или закономерность;
  - С результатами эксперимента, где отображаются данные по контрольной и экспериментальной группам, можно соотнести показатели и прочее;
  - С данными о каком-то организме, органе, системе и тому подобное, где раскрываются функции, строение и так далее.

Определение таблицы во многом поможет при решении;

2. Расшифровка данных, по-другому анализ того, что обозначают столбцы и строки таблицы, в каких единицах измерения (если они есть);
3. Описание нескольких данных фактов для себя из информации, что дана в таблице, опираясь на цифры и факты, определить максимум и минимум (если есть);
4. Запретить додумывать данные, не отраженные в таблице; старшеклассникам, имеющим большую базу знаний и умений сложно абстрагироваться от пройденного материала и часто они начинают строить ненужные причинно-следственные связи, о которых нет данных, а этого как раз и необходимо избегать;
5. Анализ того, как данные соотносятся друг с другом, есть ли закономерность;

б. Анализ вопросов на которые необходимо ответить – важно, чтобы обучающиеся четко понимали каких знаний от них требует ответ на вопрос, в чем им могут помочь слова, «что», «какие» или «когда» – на них надо обращать внимание для формулирования ответа.



Рисунок 12 – Алгоритм для работы с таблицами

На занятиях мы также поработали с графиками, которым посвящено 21 задание в ЕГЭ по биологии, где исходя из графических данных необходимо выбрать верные утверждения и записать их номера. Начала мы повторили то, как вообще выглядят графики, гистограммы и столбчатые диаграммы, что в них может быть отображено и на что обратить внимание. Для разминки рассмотрели одно задание фронтально, второе, подобное, было дано для индивидуального выполнения. По итогам работы было выяснено, что 14 человек справилось без ошибок, 11 допустили одну ошибку, а 5 не смогли правильно выполнить задание. Чтобы разобраться в чем причина, мы провели беседу, где старшеклассники совместно со мной разработали стратегию из шести шагов (Рис. 13):

1. Прочтение задания с выделением ключевых слов, совпадающих с показателями и расшифровка «легенды» данной диаграммы: необходимо понять что измеряется осями и в каких единицах измерения идет отсчет, сколько рядов данных (диаграмма отображает динамику, сравнение контрольной и опытной групп или еще более разрозненные группы);

2. Непредвзятое самостоятельное описание графика для понимания контекста того, для чего он был изображен и какую информацию несет, опираясь только на данные с диаграммы;
3. Запретить домысливание данных, не отраженных в диаграмме; старшеклассникам, имеющим большую базу знаний и умений сложно абстрагироваться от пройденного материала и часто они начинают строить ненужные причинно-следственные связи, о которых нет данных, а этого как раз и необходимо избегать;
4. Если в диаграмме представлены временные показатели (годы, эпохи, часы и т.п.), то необходимо учитывать динамику времени; для этого обучающимся достаточно провести линии между вершинами показателей или произвести несколько математических расчетов, чтобы выявить колебания или моменты плато в популяции, что нагляднее продемонстрирует разницу;
5. Поиск максимального значения и минимального, так как на них часто делают акцент в утверждениях;
6. Все высказывания необходимо проанализировать по трем критериям: точно ли оно соответствует данным из диаграммы или рассматривает что-то дополнительно; присутствуют ли в нем слова-абсолютисты, гиперболизирующие данные или отражающие их некорректно; и проверка обратимости логики показателей, то есть переформулирование утверждения в обратную сторону (из утверждающего закономерность в то, что будет закономерность отрицать).



### Рисунок 13 – Алгоритм работы с гистограммами и графиками

При сомнении в ответе, шаги можно повторить без опоры на полученные ранее результаты и, если ответ совпал, записывать в поле ответа.

#### **2.4. Анализ эффективности опытно-педагогической работы по развитию предметных умений через наглядные методы обучения**

Основой любого педагогического эксперимента является подтверждение или опровержение гипотезы исследования, или говоря проще – обоснование эффективности или отрицательном влиянии педагогического воздействия. Показать влияние, в свою очередь, позволяет сравнение уровня развития основных умений на первых занятиях, и последующих, когда методический комплекс с наглядными средствами обучения, применяемый в ходе практикума.

Целью педагогического эксперимента стало выявление эффективности применения методического комплекса с наглядными методами и средствами обучения в ходе развития предметных умений по биологии у обучающихся старшей школы. Для этого были разработаны непосредственно методический комплекс, контрольно-измерительные материалы, определена методика, включающая систему критериев оценки по стандартной пятибалльной шкале, формы диагностики и этапы реализации экспериментальной деятельности.

Гипотеза состоит в том, что согласованное использование традиционных и инновационных наглядных методов являются отличным средством по развитию и оттачиванию предметных умений у обучающихся в рамках предмета биологии старшей школы, что позволит выпускать ребят, умеющих грамотно рассуждать и работать со специфическим оборудованием.

Сама методика эксперимента состояла из следующих компонентов:

- Выборка: обучающиеся 10 класса (30 человек), посещающие практикум по биологии;

- Продолжительность эксперимента – 5 недель, включающих 1 самостоятельное занятие обучающихся дома, 3 занятия в школе;
- Этапы педагогического эксперимента:
  1. Вводный – подготовка материалов с традиционными наглядными средствами обучения для самостоятельного повторения и изучения материала самими обучающимися на дому;
  2. Констатирующий – проведение первого контроля с целью определения уровня остаточных знаний по теме и умений работы с информацией, представленной в основном традиционными наглядными средствами обучения;
  3. Формирующий – проведение занятий, в ходе которого обучающиеся продемонстрируют основные умения: уметь анализировать и обрабатывать информацию (текстовую и графическую), уметь работать с интерактивной доской, умение грамотно использовать специфическую терминологию, объяснять закономерности развития организмов в эволюции и процессов;
  4. Промежуточный срез – проведение второго контроля с целью определения уровня усвоения новых знаний по теме и умений работы с информацией, представленной в традиционными и инновационными наглядными средствами обучения;
  5. Контрольный – проведение третьей работы по проверке уровня знаний по двум темам практикума и умений работы с информацией;
- Критерии оценки уровня развития предметных умений у группы обучающихся:
  1. Умение отвечать на репродуктивные (закрытые) вопросы: 0 баллов – умение отсутствует, 1 балл – только с опорой на текстовые материалы и наглядные средства (схемы, таблицы, изображения, 3D-модели, видео-клипы), 2 балла – также опираясь на имеющиеся знания и жизненный опыт;

2. Умение отвечать на продуктивные (открытые) вопросы, аргументируя свое мнение: 0 баллов – умение отсутствует, 1 балл – только с опорой на текстовые материалы, наглядные средства, алгоритмы и критерии, 2 балла – также опираясь на имеющиеся знания и жизненный опыт;
3. Умение решать нетипичные задачи (интерактивные задания, ситуационные задачи, разгадка ребусов, описание электронной 3D-модели): 0 баллов – умение отсутствует, 1 балл – только с опорой на дополнительные материалы, алгоритмы и критерии, 2 балла – опираясь на имеющиеся знания и жизненный опыт;
4. Умение выполнять задания с изображением: 0 баллов – большое количество фактических ошибок или неверное выполнение задания, 1 балл – допускают незначительные ошибки описании, 2 балла – успешное выполнение задания;
5. Умение выполнять задания со схемами и циклами: 0 баллов – большое количество фактических ошибок или неверное выполнение задания, 1 балл – допускают незначительные ошибки при описании процессов или состава этапов, 2 балла – успешное выполнение задания;
6. Умение выполнять задания с таблицами: 0 баллов – большое количество фактических ошибок или неверное выполнение задания, 1 балл – допускают незначительные ошибки в заполнении или выписывании данных, 2 балла – успешное выполнение задания;
7. Умение выполнять задания с диаграммами: 0 баллов – большое количество фактических ошибок или неверное выполнение задания, 1 балл – допускают незначительные ошибки при описании закономерностей, 2 балла – успешное выполнение задания;
8. Умение использовать научные термины и понятия при ответе (0 баллов – используют только бытовые или неуместные термины, 1 балл – стараются использовать научные наименования и понятия, допуская незначительные ошибки и вольности трактовки, 2 балла – грамотно и уместно используют терминологию и понятия при ответе)

Начнем с того, что проведенные три контрольные работы позволили проследить влияние различных типов заданий на эффективность усвоения знаний обучающимися:

- Входной контроль (Приложение Б) – для проверки остаточных знаний по теме «Основные классы и особенности животных типов беспозвоночные и хордовые», состояло из классических форм заданий из банка ЕГЭ по биологии;
- Промежуточный контроль (Приложение Д) – для проверки полученных знаний, закрепления и определения уровня усвоения материала предыдущих занятий всем классом, состояло из тестовых заданий, основанных на тематике станций и предыдущих занятий практикума;
- Заключительный контроль (Приложение Е), имеющее форму проверочной со свободным изложением об особенностях внешнего и внутреннего строения организмов различных классов, которые проживают на территории г. Красноярска и Красноярского края.

Для анализа эффективности методического комплекса были рассчитаны следующие показатели:

- Качественная успеваемость (КУ), или процент качества знаний рассчитывается по уравнению –  $((\text{кол-во «пятерок»} + \text{кол-во «четверок»}) \times 100\%) / \text{общее кол-во учащихся}$ ;
- Абсолютная успеваемость (АУ), или процент успеваемости рассчитывается по уравнению –  $((\text{кол-во «пятерок»} + \text{кол-во «четверок»} + \text{кол-во «троек»}) \times 100\%) / \text{общее кол-во учащихся}$ ;
- Степень обученности учащихся (СОУ) рассчитывается по уравнению –  $(\text{кол-во «пятерок»} \times 100 + \text{кол-во «четверок»} \times 64 + \text{кол-во «троек»} \times 36 + \text{кол-во «двоек»} \times 16 + \text{кол-во «н/а»} \times 7) / \text{общее кол-во учащихся}$ .

Результаты самостоятельной работы:

Статистика 30 обучающихся (по стандартной пятибалльной шкале) выполнения показала следующее: 27 обучающихся выполнили на «пятерки», 2 обучающихся выполнили на «тройки» и 1 обучающийся получил «двойку»,

или отказался от выполнения. По итогам расчетов: КУ – 90%, АУ – 96,67%, СОУ – 92,93%.

Результаты входного контроля:

Статистика 30 обучающихся (по стандартной пятибалльной шкале) по проверке ответов на контроле: 10 обучающихся получили «пятерки», 7 обучающихся получили «четверки», 9 обучающихся получили «тройки», 4 обучающихся получили «двойки». По итогам расчетов: КУ – 56,67%, АУ – 86,67%, СОУ – 61,2%.

Результаты промежуточного контроля:

Статистика 30 обучающихся (по стандартной пятибалльной шкале) по проверке ответов на контроле: 9 обучающихся получили «пятерки», 15 обучающихся получили «четверки», 5 обучающихся получили «тройки» 1 обучающийся получил «двойку». По итогам расчетов: КУ – 80%, АУ – 96,67%, СОУ – 68,53%.

Результаты итогового контроля:

Статистика 30 обучающихся (по стандартной пятибалльной шкале) по проверке ответов на контроле: 16 обучающихся получили «пятерки» 10 обучающихся получили «четверки», 4 обучающихся получили «тройки». По итогам расчетов: КУ – 86,67%, АУ – 100%, СОУ – 79,47%.

Для удобства отобразим результаты графически (Табл. 5), чтобы наглядно рассмотреть динамику показателей, затем постараемся объяснить зависимость.

Таблица 5 – Результаты нескольких ступеней контроля среди обучающихся 10 класса, отражающих эффективность усвоения

	Самостоятельная работа (в %)	Входной контроль (в %)	Промежуточный контроль (в %)	Итоговый контроль (в %)
Качественная успеваемость	90	56,67	80	86,67
Абсолютная успеваемость	96,67	86,67	96,67	100

Степень обученности учащихся	92,93	61,2	68,53	79,47
------------------------------	-------	------	-------	-------

Как можно заметить, в ходе педагогического эксперимента, состоящего из трехступенчатого контроля, прослеживается стабильный прирост среднего процента каждого показателя. Связать это можно с тем, что привычные традиционные наглядные средства понятны большинству обучающихся, однако не способны в полной мере раскрыть некоторые процессы и закономерности. При этом, сталкиваясь с инновационными наглядными средствами, повышается познавательный интерес, но по-прежнему не гарантирует полного понимания всего содержания и качественного выполнения заданий (Рис. 14). Это может быть связано с тем, что малая часть обучающихся ознакомлена с работой с ними. То есть, как и было предположено, качественного развития предметных умений и наращивания знаний можно добиться при создании методического комплекса, включающего традиционные и инновационные наглядные средства обучения.



Рисунок 14 – Отношения полученных оценок по пятибалльной шкале друг к другу на разных этапах педагогического эксперимента

Выделенные выше умения относятся к предметным, так как отражают работу со специфическими для биологии данными. Также по соотношению развития умений (Табл. 6) и получаемой по критериям оценки, можно проследить у каких групп обучающихся лучше развиты.

Таблица 6 – Степень проявленности умений у группы обучающихся на протяжении практикума

Критерий	Макс. балл	1-ое занятие (отношение балла к кол-ву чел.)	2-ое занятие (отношение балла к кол-ву чел.)	3-е занятие (отношение балла к кол-ву чел.)	4-ое занятие (отношение балла к кол-ву чел.)
<i>Умение отвечать на репродуктивные вопросы</i>	<b>2</b>	2 – 27 1 – 3 0 – 0	2 – 17 1 – 9 0 – 4	2 – 24 1 – 5 0 – 1	2 – 26 1 – 4 0 – 0
<i>Умение отвечать на продуктивные вопросы</i>	<b>2</b>	2 – 27 1 – 1 0 – 2	2 – 14 1 – 10 0 – 6	2 – 20 1 – 8 0 – 2	2 – 24 1 – 5 0 – 1
<i>Умение решать нетипичные задачи</i>	<b>2</b>	2 – 20 1 – 9 0 – 1	2 – 10 1 – 12 0 – 8	2 – 15 1 – 12 0 – 3	2 – 20 1 – 8 0 – 2
<i>Умение выполнять задания с изображением</i>	<b>2</b>	2 – 28 1 – 1 0 – 1	2 – 15 1 – 11 0 – 4	2 – 22 1 – 6 0 – 2	2 – 25 1 – 4 0 – 1
<i>Умение выполнять задания со схемами и циклами</i>	<b>2</b>	2 – 26 1 – 4 0 – 0	2 – 12 1 – 12 0 – 6	2 – 18 1 – 10 0 – 2	2 – 23 1 – 6 0 – 1
<i>Умение выполнять задания с таблицами</i>	<b>2</b>	2 – 28 1 – 1 0 – 1	2 – 13 1 – 11 0 – 6	2 – 19 1 – 9 0 – 2	2 – 24 1 – 5 0 – 1
<i>Умение выполнять задания с диаграммами</i>	<b>2</b>	2 – 29 1 – 0 0 – 1	2 – 11 1 – 11 0 – 8	2 – 16 1 – 11 0 – 3	2 – 21 1 – 7 0 – 2
<i>Умение использовать научные термины и понятия</i>	<b>2</b>	2 – 25 1 – 5 0 – 0	2 – 14 1 – 12 0 – 4	2 – 21 1 – 7 0 – 2	2 – 25 1 – 4 0 – 1

Закономерность показывает следующие результаты:

- В самостоятельной работе, которую обучающиеся проводили дома, выявлено 27 отличников, что стабильно получают по всем критериям 2 балла, двое «троечников» с критериями в основном оцениваемых в 1 балл и один «двоечник» с 0 баллов почти по всем критериям;
- Во входном контроле, уже проведенном на занятии, 10 отличников почти везде имеют 2 балла, но могут быть один или два критерия с 1 баллом, 7 хорошистов стабильно имеют 2 балла по простым критериям, а по сложным уже 1 балл, 9 троечников преимущественно имеют 1 балл, иногда появляются критерии оцененные на 0, и 4 двоечника, у которых 0 баллов чаще, лишь некоторые критерии в 1 балл;
- Промежуточный контроль показывает рост по всем критериям, снижение числа нулевых результатов;
- Двоечников уже нет, при этом «пятерок» стало 16 и у них почти все критерии оценены на 2 балла, «четверки» у 10 человек обязаны стабильным 2 баллам по простым критериям и иногда 1 по сложным, а «тройки» 4 человек обусловлены преимущественными 1 баллом по критериям, редко 2.

При подробном изучении таблицы с данными о развитых умениях у обучающихся 10 класса можно сделать несколько промежуточных выводов о том, как зависела динамика развития в классном коллективе старшей школы на практикуме. Первое, что бросается в глаза – отрицательный рост проявления умений между первым и вторым занятием. Произошло это в силу того, что первое занятие, во-первых, проходило индивидуально у каждого обучающегося дома и не контролировалось ни по времени, ни по используемым материалам, и во-вторых, включало в себя работу с уже привычными традиционными наглядными средствами, которые обучающиеся встречают на каждом занятии. В то время, как на втором занятии работа проходила в классной комнате, в присутствии нового педагога и одноклассников, из-за чего появлялся страх ошибиться, а также в работу были введены частично инновационные наглядные средства

(интерактивная доска, видео-клипы, интерактивные схемы), что могло привести к затруднениям во всех типах работ.

Далее, с третьего по четвертое занятие можно отследить более реальный и контролируемый рост развития предметных умений у обучающихся. Переход от входного контроля к итоговому показал устойчивый рост среднего балла по всем критериям. Наиболее сложными для обучающихся оказались умение решать нетипичные задачи и работать с диаграммами, однако и по этим критериям зафиксирована положительная динамика (+0,53 и +0,53 балла соответственно). Прирост наблюдался по умению отвечать на продуктивные вопросы (+0,5 балла) и использовать научную терминологию (+0,53 балла). Полученные данные подтверждают эффективность разработанного методического комплекса наглядных средств обучения.

## Заключение

В результате выполнения работы были сделаны следующие выводы:

*Вывод 1.* Предметные умения включают интеллектуальные (видеоопыты, инфографика и таблицы влияют на развитие навыков анализа, сравнения, систематизации, классификации и обобщения), практические (наглядные опыты, эксперименты и обучение работы со специфическим оборудованием развивают умения трудового характера, позволяя выращивать, ухаживать, выполнять действия по смене вводных данных), специальные (дневники наблюдений, оформление текстовых лабораторных работ, видео- и фотофиксация обеспечивают развитие умений самостоятельно описывать, объяснять и преобразовывать объекты исследования для дальнейших наблюдений, характеристики, обоснования, распознавания, определения, формулирования вывода и накопления примеров для дальнейшего применения знаний) и общие (умение работать с учебником и другими источниками информации, осуществлять самоконтроль) способы действий, позволяющие применять знания как для работы с объектами и процессами, так и для решения познавательных и практических задач.

Традиционные наглядные средства основаны на классических методах визуализации и предполагают непосредственное взаимодействие с объектом. Инновационные наглядные средства основаны на цифровых и мультимедийных технологиях и предполагают интерактивность. Добиться устойчивого развития предметных умений возможно при согласованном использовании традиционных и инновационных наглядных средств. Методический комплекс практикума включает базовый, вариативный и инструментальный компоненты.

*Вывод 2.* Были определены принципы построения методического комплекса:

- Выбор наглядных средств и методов ориентирован на оборудованность школы;

- Выбор компонентов идет по актуальной научной информации и уровню сложности;
- Системность развития предметных умений обеспечивается через соподчиненность заданий;
- Разработка и использование инструкций и алгоритмов работы обязательны.

Ключевые принципы отбора наглядных методов и средств – научность, доступность, генерализация и технологичность, следовательно структура методического комплекса, обеспечивающего системное развитие предметных умений старшеклассников в ходе практикума, заключается в конструировании грамотной, соподчиненной модели из следующих компонентов: базовый (имеющиеся у школы традиционные и цифровые наглядные средства и разработанные дидактические материалы), вариативный (дифференцированные по уровню сложности задания и темы для проектной деятельности), инструментальный компонент (методические рекомендации и инструкции по работе с базовым компонентом).

*Вывод 3.* Эффективность работы основывалась на оценках, полученных обучающимися на входном, промежуточном и итоговом контроле, прошедшим математическую обработку по методам поиска качественной успеваемости, абсолютной успеваемости, степени обученности учащихся и анализ динамики развития умений каждого обучающегося. В полученных данных наблюдается прирост по каждому показателю:

- **У качественной успеваемости шаг между входным и промежуточным контролем составляет 23,33% (56,67% → 80%), между промежуточным и итоговым контролем 6,67% (80% → 86,67%);**
- **У абсолютной успеваемости шаг между входным и промежуточным контролем составляет 10% (86,67% →**

96,67%), между промежуточным и итоговым 3,33% (96,67% → 100%);

- У степени обученности учащихся шаг между входным и промежуточным контролем составляет 7,33% (61,2% → 68,53%), между промежуточным и итоговым контролем 10,94% (68,53% → 79,47%);
- Индивидуальный анализ развития предметных умений по биологии также показал положительную динамику по развитию как простых умений (формулирование ответов на разные типы вопросов, грамотность использования научной терминологии, понимание рисунков), так и более специфичных (чтение информации по схемам и циклам, таблицам, диаграммам).

Данные свидетельствуют о том, что совместное использование традиционных и инновационных наглядных средств с работой над типичными заданиями по алгоритмам позволили планомерно развивать предметные умения у обучающихся старших классов.

## Библиографический список

1. Абдурзакова А.С. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся в ходе преподавания биологии // Биологическое разнообразие – основа устойчивого развития. 2018. № 1. С. 6–11.
2. Андреев А.А. Компьютерные и телекоммуникационные технологии в сфере образования // Школьные технологии. 2001. №3. С. 154–169.
3. Артемов В.А. Психология наглядности при обучении. М.: Просвещение, 2004 С. 344-345.
4. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: Учеб. пособие. для биол.3-е изд. М.: Просвещение, 1976. С. 101-103 с.
5. Гаврилюк О.Ю., Якунчев М.А. К проблеме формирования познавательного интереса учащихся при обучении биологии Актуальные проблемы естественно-технологического образования. 2019. С. 76–80.
6. Голикова Т.В. Теория и методика обучения биологии: электронный учебно-методический комплекс. КГПУ им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2008. URL: <http://edu.kspu.ru> (дата обращения: 08.05.2026)
7. Голикова Т.В., Иванова Н.В., Пакулова В.М. Теоретические вопросы методики обучения биологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2013. 264 с.
8. Егорова Г.В. Особенности применения информационных компьютерных технологий на уроках биологии // Современные образовательные технологии: психология и педагогика. Чебоксары: Среда, 2024. С. 134-145.
9. Едиханова Г.Г. Формирование познавательных интересов обучающихся // Молодой ученый. 2016. № 30 (134). С. 381–383.
10. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования. М.: Академия, 2012. 208 с.
11. Зеленина Е.Б. Развитие познавательной активности школьников: педагогическая тактика и стратегия реализации ФГОС в основной школе // Учитель приморья. 2012. №5. С 4-5.

12. Иванова Н.В. Термины и понятия по теории и методике обучения биологии: словарь. Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, 2007. 72 с
13. Иванова Т.В., Гуленков Л.С., Ласкина М.В. [и др.] Методика преподавания биологии. М.: Юрайт, 2019. 378 с.
14. Калаева Е.А., Артюхов В.Г., Калаев В.Н. Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016. 284 с.
15. Коменский Я.А. Великая дидактика // Избранные педагогические труды: В 2-х томах. М.: Педагогика, 1982, С. 242-247.
16. Коменский, Я. А. Мир чувственных вещей в картинках или изображение и наименование всех главнейших предметов в мире и действий в жизни М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Наркомпроса РСФСР, 1941. 354 с.
17. Краевский В.В., Бережнова. Е.В. Методология педагогики: новый этап. М.: Академия, 2006. 400 с.
18. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения. М.: Просвещение, 1990. 192 с.
19. Метельский И.В. Как поставить перед учащимися учебную задачу. М.: Педагогическое общество России, 2004. 57 с.
20. Недосекина И.И., Хотулева О.В., Ющенко Ю.А. Из опыта использования ряда информационных технологий при дистанционном обучении биологии // Проблемы современного педагогического образования. 2022. №76–2. С. 215–218.
21. Пакулова В.М., Галкина Е.А., Голикова Т.В. Технологии и методики обучения биологии. Традиционные образовательные технологии при обучении биологии в основной школе: учебное пособие. Красноярск: РИО КГПУ им. В.П. Астафьева, 2009. 176 с.

22. Пасечник В.В. Формирование универсальных учебных действий и предметных умений в школьном курсе биологии // Биология в школе. 2018. № 5. С. 25–32.
23. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов. М.: Владос-Пресс, 2009. 365 с.
24. Подымова Л.С., Слостенин В.А., Шиянов Е.Н. [и др.]. Педагогика / Отв. ред. Л.С. Подымовой. М. : Юрайт, 2022. 292 с.
25. Провоторова Е.В., Пивоварова Н.В. Технологии развитие познавательного интереса учащихся // Вестник научных конференций. 2018. № 10-3 (38). С. 102–103.
26. Райков Б.Е. Общая методология естествознания. Государственное учебно педагогическое издательство Министерства образования РСФСР, 1947. 253 с.
27. Сеитова Р.У. Использование информационно-компьютерных технологий на уроках биологии в общеобразовательных школах // Мировая наука. 2022. №5 (62). С. 209–211.
28. Скалкова Я., Бацик Ф., Гелус З. [и др.]. Методология и методы педагогического исследования / пер. с чеш. М.: Педагогика, 1989. 220 с.
29. Современная дидактика и качество образования: проблемы и подходы в становлении учебной самостоятельности / сост. Клепец Г. В. Красноярск: КГПУ, 2020. 160 с.
30. Сотник А. А. Основные функции, виды и значения наглядного метода // Вестник Московской международной академии, 2024. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-funktsii-vidy-i-znachenie-naglyadnogo-metoda> (дата обращения: 06.05.2026).
31. Чернобельская Г.М., Суматохин С.В. Теория и методика обучения биологии. М.: Академия, 2021. 432 с.
32. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. М.: Педагогика, 1971. 352 с.

33. Щукина Г.И. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 208 с.
34. Якунчев М.А., Романова Е.Н., Киселева А.И., Андреева А.Д. Технология проектирования урока общеметодологической направленности – обобщения учебного материала // Современные наукоемкие технологии. 2020. № 5. С. 238–243.

Разработанная презентация с наглядными материалами и заданиями для самостоятельного изучения и выполнения обучающихся 10-класса

**Систематический обзор царства Животные**  
**Общая характеристика групп беспозвоночных животных**

**Здравствуй, обучающийся 10 класса!**

Данная презентация является твоим практикумом по биологии на дому, созданная для комфортного прохождения тем. Ее потом ты можешь использовать как дополнительный конспект электронно или распечатать.

Также будь внимателен – помимо изучения информации тебе необходимо выполнять задания в тетради для практикума или на листочках, чтобы ты мог их позже сдать на проверку.

Тебе предстоит самостоятельно изучить интересную тему из мира систематики, поэтому желаю успехов!

**Общая характеристика царства Животные**

<b>Вещества клетки</b>	Гликоген – запасное питательное вещество. Хитин – экоскелет у типа Членистоногие. Мочевина, аммиак – конечный продукт обмена.
<b>Клеточное строение</b>	НЕТ: клеточной стенки, пластыд, вакуолей с клеточным соком; ЕСТЬ: гликокаликс, клеточный центр, далее соответствует эукариотам
<b>Типы тканей (4)</b>	Эпителиальная, Нервная, Соединительная, Мышечная
<b>Питание</b>	Гетеротрофы, активно захватывают пищу
<b>Рост</b>	Ограниченный (т.ж. нет вегетативного размножения)
<b>Высшая нервная деятельность</b>	Есть, кроме низкоорганизованных. Рефлексы.
<b>Роль в цепи питания</b>	Консументы
<b>Типы симметрии</b>	1. Лучевая (радиальная), 2. Двусторонняя (билатеральная)
<b>Размножение</b>	Чаще половое; Бесполое в виде почкования – у типа Кишечнополостные; Исключения: гермафродитизм, партеногенез;

Царство Животные имеет около 1,6 млн. описанных видов, при этом около трети из них являются беспозвоночными.  
**Задание 1:** вспомните и напишите последовательность таксонов (начиная с империи) для систематического описания вида из царства Животных.

**Систематический обзор царства Животные (Animalia)**

БЕПОЗВОНОЧНЫЕ	<b>ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ</b>		Амеба, Малярный плазмодий, Инфузория туфелька, Лямблия
	<b>ПОДЦАРСТВО МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ</b>		
	<b>Тип Кишечнополостные</b>	Классы: Трехслойные, Сифоночные, Коралловые полипы	Гидра пресноводная, Медуза карнерот, Актиния
	<b>Тип Плоские черви</b>	Классы: Ресничные, Сосущики, Асидиозы	Плоская, Ленточный сосальщик, Бычий цепень
	<b>Тип Крупные черви</b>		Аскарида, острица
	<b>Тип Колемные черви</b>	Классы: Полиеты, Олигоеты, Пявки	дождевой червь, Нерена, Пявка
	<b>Тип Моллюски</b>	Классы: Брюхоногие, Головоногие, двустворчатые	Виноградная улитка, устрица, Камбур
	<b>Тип Членистоногие</b>	Классы: Ракообразные, Паукообразные, Насекомые	Двухлопастный рак, Паук-крестовик, Жук-плавунец, Божья коровка
	<b>ТИП ХОРДОВЫЕ</b>		
		<b>Подтип Оболочники</b>	
	<b>Подтип Беспозвоночные</b>		Ланцетник
	<b>Подтип Позвоночные</b>	Классы: Кругложаберные, Зрелые рыбы, Костные рыбы, Амфибии, Рептилии, Птицы, Млекопитающие	Миниод, Мексика, Акула, Скат, Щука, Нанки, Карась, Лулушка, Тритон, Змея, Черепашка, Крокодил, Ящерчик, Тетерев, Утка, Всадник, Дельфин, Слон, Человек

Изучите таблицу, отражающую современную систематику царства Животных.  
**Задание 2:** в конспект схематично перенесите связь систематических групп беспозвоночных организмов, подливая их ранг, название и представителей.

**Общая характеристика Подцарства Одноклеточные Надтип Простейшие (Protozoa)**

<b>Среда обитания</b>	Водная (пресная, соленая, биологические жидкости человека и животных);
<b>Элементы строения</b>	Тело состоит из 1 клетки, эукариоты (НЕ лгуль с бактериями – прокариотами);
<b>Покровы</b>	Плазмалемма (у всех), пелликула (инфузории), раковина (радиоларии).
<b>Органоиды движения</b>	Ложноножки/псевдоподии (амеба), реснички (инфузории), жгутики (зелена);
<b>Питание</b>	1. В основном все – гетеротрофы; (фито- и пинноциты) – амеба; голозойный (через клеточный рот у инфузории); 2. Автотрофное – растит. Жгутиконосцы; 3. Автотрофное – зеленая эвглена;
<b>Дыхание</b>	Всей поверхностью клетки (диффузия);
<b>Выделение</b>	Сократительные вакуоли удаляют избыток воды и продукты обмена у пресноводных простейших; У морских сократительных вакуолей нет - выделение поверхностью клетки;
<b>Размножение</b>	1. Бесполое – деление надвое, шизогония (множественное деление у плазмодия); 2. Половое – конъюгация (инфузории), копуляция гамет;
<b>Раздражимость</b>	Нервной системы НЕТ. Есть таксисы (хемо-, фото-)
<b>Доп. особенности</b>	При неблагоприятных условиях и для расселения образует цисты;
<b>Систематика, представители</b>	Тип Саркожгутиковые – амеба, лямблия, трипаносома, зеленая; Тип Инфузории – инфузория туфелька; Тип Спаровики – малярный плазмодий;

Изучите таблицу, описывающую общую характеристику организмов

**Общая характеристика Подцарства Одноклеточные Надтип Простейшие (Protozoa)**



**Задание 3:** перенесите рисунок двух представителей в конспект

### Тип Саркожгутиконосцы (Sarcostigophora)

**Класс Жгутиковые (Mastigophora)**

**Класс Саркодовые (Sarcodina)**

**ЗВЕРЬКА ЗЕЛЕНАЯ**

- Пресноводный, свободноплавающий;
- Есть 1 жгутик для движения;
- Есть стигма – поперечный фотолоск;
- Есть митохондрии – может фотосинтезировать;
- Плохо размножается – в течение является гетерогеронидом, но свету – аэтрофитом;
- Форма тела постоянна за счет плазмалемы;
- Размножается делением надвое (продольное);
- При чрезмерном размножении вызывает цветение воды.

**АМЕБА ПРОТЯ**

- Пресноводный;
- Есть сократительные и пищеварительные вакуоли, одно ядро;
- Иглокопная форма тела;
- Амёбозная (протоплазмная) – движение и захват частиц пищи фотолоском;
- Размножение происходит делением надвое.

### Тип Споровики (Sporozoa)

паразитические простейшие, в течении жизненного цикла меняют хозяев

**Заболелость: Малярия**

**Заболелость: Зоболелость: Малярийный плазмодий**

**Переносчик: комар**

Комар – основной хозяин (в нем плазмодий размножается половым путем). Человек – промежуточный хозяин (паразитический паразитизм энтопаразитический (вызывает анемию)).

**Жизненный цикл:**

- 1) ярус комара: проникновение плазмодия в кровь человека →
- 2) проникновение в печень, рост и бесполое размножение →
- 3) разрушение эритроцитов кровью, лихорадка →
- 4) проникновение паразита в мышечные комара и половое размножение.

**Задание 4:** перенесите схему жизненного цикла Малярийного плазмодия и подпишите стадии

### Тип Инфузории (Ciliophora)

**Представитель: Инфузория туфелька**

- Покрыта поверх мембраной пелликулой (оболочка), придающая постоянную форму телу); есть реснички;
- 2 ядра: микронуклеус (малое ядро) – участвует в половом размножении, макронуклеус (большое ядро) – регулирует обмен веществ;
- Лицеворение: Клеточный рот → клеточная глотка → пищеварительная вакуоля;
- Выделение: непереваренных остатков – 1/3 пароротов;
- Выделение воды – 2 сократительные вакуоли с аллостами, работают попеременно;
- Трихоциты – лежат м/у ресничками, выстраивают в виде нитей (защита и осяз).

Размножение: 1) бесполое – поперечное деление надвое; 2) Конъюгация (половой процесс) – при неблагоприятных условиях, имеет обмен частями микронуклеусов между двумя особями – т.о. происходит обмен наследственной информацией, что увеличивает генетическую разнообразность.

**Задание 5:** перенесите схему цикла размножения Инфузории туфельки и подпишите соответственно виды

### Подцарство Многоклеточные

#### Общая характеристика Типа Кишечнополостные (Coelenterata/Cnidaria)

<b>Среда обитания</b>	водная (пресная, соленая);
<b>Симметрия</b>	лучевая \ радиальная
<b>Образ жизни</b>	1. Полипы – сидячие, амфибические, чаще колонии 2. Медузы – свободноплавающие, дискоидные, одиночные
<b>Слои тела, элементы строения</b>	Двухслойные животные: есть эктодерма (наружный слой), энтодерма (внутренний), между ними студенистая прослойка – мезоглея.
<b>Клетки тела</b>	Наружный слой: стрекательные (охота и защита), нервные, кожно-мускульные, промежуточные; Внутренний слой: пищеварительно-мускульные, железистые;
<b>Пищеварение</b>	Живинки, непереваренные остатки выбрасываются через рот, 2 типа пищеварения: 1. Полостное (железистые клетки) 2. Внутриклеточное (пищеварительно-мускульные клетки)
<b>Дыхание и выделение</b>	всей поверхностью тела;
<b>Размножение</b>	Гермафродиты, Бесполое (летом) – почкование, Половое (осенью) – гаметами;
<b>Нервная система</b>	Диффузного типа (нервные клетки разбросаны по телу);
<b>Доп. особенности</b>	Есть регенерация – восстановление поврежденных частей тела за счет деления промежуточных клеток;
<b>Систематика, представители</b>	Кл. Гидроидные полипы: гидро пресноводный, обелиск; Кл. Сцифоидные медузы: ушастый медуза, аурелия; Кл. Коралловые полипы – актиния;

Изучите таблицу, описывающую общую характеристику организмов

### Класс Гидроидные (Hydrozoa)

Могут быть морскими (Обелиск) и пресноводными (Гидра). Преобладает стадия полипы: Для Гидры характерны все черты, описанные выше.

**Внешнее и внутреннее строение Гидры пресноводной (одиночной полипы).**

- 1 - ротовое отверстие
- 2 - кишечная (гастральная) полость
- 3 - эктодерма
- 4 - энтодерма
- 5 - стрекательная клетка
- 6 - пищеварительно-мускульная клетка
- 7 - нервная клетка
- 8 - эпителиально-мускульная клетка
- 9 - железная клетка
- 10 - спланированная
- 13 - щупальце
- 14 - подошва

**Жизненный цикл Обелиск:** 1-яйцо, 2-планула, 3-капюшон полипы, 4-мидриот (особь колонии), 5-блестящая (эпигонический плант), 6-выросшая медуза.

**Задание 6:** перенесите рисунок внешнего и внутреннего строения Гидры пресноводной, подписав все органы, а также изобразите циклы размножения.

### Класс Сцифоидные (Scyphozoa)

Обитает только в море.

- Формы тела в виде зонтика (сильно рот);
- Основная масса тела – мезоглея;
- Движение – реактивный способ;
- Нервная система – кровеносная коммод со скоплениями нервных клеток – узлы (ганглии);
- В ЖД преобладает медузочная стадия (полип нужен только для размножения).

**Жизненный цикл:**

Сцифоидные – симметричные, половые железы расположены в энтодерме. В их цикле чередуются половое и бесполое поколения. Половые продукты выводятся через рот в море. Их зиготы развиваются свободноплавающей личинкой – планулой. → Личинка весной превращается в молодого полипа (особь бесполого поколения). → По мере роста полип прорывает его поперечное деление (спорогония). → Они начинают развиваться личинки медуз – эфры, которые развиваются во взрослых медуз (половое поколение). Личн. замедляется.

### Класс Коралловые полипы (Anthozoa)

Чаще колонии (исключение – актиния);

- Обитают рыбки в море;
- Наружный ротовой или анальный свисток;
- Кишечная полость развита поперечными перегородками на колонии;
- Нет медузочной стадии в жизненном цикле;
- Половые клетки – ооциты и сперматозоиды – выводятся через рот и оседают на дно – полипы;

**Задание 7:** опишите приспособления, выработавшиеся у организмов Коралловых полипов для прикрепленного образа жизни организма.

### Подцарство Многоклеточные

#### Общая характеристика Типа Плоские черви (Platyhelminthes)

<b>Среда обитания</b>	Свободноплавающие (почва, вода) и паразитические;
<b>Симметрия</b>	Впервые появилась двусторонняя симметрия (исключение у других животных);
<b>Слои тела, строение</b>	Трехслойные животные: эктодерма, энтодерма и мезодерма – в ней паренхимы и мезодерма; Есть кожно-мускульный мешок (большая, продольная и косые мышцы);
<b>Покровы</b>	Кутикула – у паразитов, защищает от переваривания, реснички – у планарий, для передвижения;
<b>Полость тела</b>	Отсутствует (пространство между органами заполнено паренхимой); Функции паренхимы: 1) Опора; 2) Жидкий внутренний свисток; 3) Распределительная – транспорт газов и питательных веществ; 4) Выделительная – перенос продуктов метаболизма от тканей к органам выделения; 5) Запасная – места накопления питательных веществ;
<b>Пищеварительная система</b>	Выстлана железистым эпителием. Служит для непереваренных остатков выбрасываются через рот;
<b>Дыхательная система</b>	Отсутствует, поверхность тела;
<b>Выделительная сист.</b>	Протонефридии: разветвленные канальцы, с звездчатыми клетками и ресничками – очищают от вредных веществ;
<b>Кровеносная система</b>	Отсутствует;
<b>Половая система</b>	Гермафродиты – имеют и самцы и самки; выносятся и половые протоки, Оплодотворение внутреннее;
<b>Нервная система</b>	Словоскоп (вместинный/органот) – надглоточные ганглии, 2 продольных ствола и концевые нервы;
<b>Доп. особенности</b>	У паразитов – жизненные циклы со сменой хозяев, упрощенные органы чувств, кутикула; У планарий – есть регенерация;
<b>Систематика, представители</b>	Кл. Ресничные (свободноплавающие) – планарии, Кл. Сосальщички (паразиты) – Печеночный сосальщик, двуустки; Кл. Ленточные черви (паразиты) – Бычий цепень, широкий лентец, эвэнкокк;

Изучите таблицу, описывающую общую характеристику организмов

### Класс Ресничные (Turbellaria)

Вольные, почвенные, свободноплавающие.

Основной представитель – **Белая планария**

Тело покрыто ресничками, задний конец заострен. Личинка, голова выдвигается, есть регенерация.

### Класс Сосальщички (Trematoda)

**Представитель: Печеночный сосальщик**

- Двуустки (сосальщи, прикрепление);
- Есть присоски; ротовая и брюшная;
- Упрощенные органы чувств;
- Движение спорогония (репродукция);
- Кутикула (не переваривается кишечными соками хозяина);

**Жизненный цикл:** 1 – ротовая присоска, 2 – брюшная присоска, 3 – разветвленный кишечный канал, 4 – рот

### Класс Ленточные (Cestoda)

Нет пищеварительной системы и органов чувств;

- Движение анаэробное (гликолиз);
- Личиночная форма тела, есть кутикула;
- Тело состоит из головок (процесс с присосками и крючками, щипки и чешуею (в проглотиды));
- В каждом членике – гермафродитная половая система;
- Представители:** Бычий и свиной цепени, Широкий лентец, Эвэнкокк;

**Цестоды, паразитирующие в кишечнике человека:**

- 1) Свиной цепень
- 2) Бычий цепень
- 3) Широкий лентец

**Основной хозяин:** крупный рогатый скот (лошадь, овец, козы), человек; **мелкий хозяин:** муха, червь.

**Путь заражения:**

- 1) Личинка попадает в корм скота и человека (трава, сено и др.);
- 2) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 3) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 4) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 5) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 6) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 7) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;
- 8) Употребление вымытой посуды и личной гигиены;

**Жизненный цикл Свиного цепеня (и Бычьего цепеня)**

**Основной хозяин:** человек.

**Промежуточный хозяин:** свинья.

**Путь заражения:** употребление непереваренных (или недостаточно переваренных) фекалий свиного мяса.

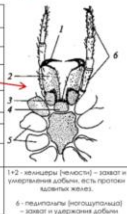
- 1) Выход свиного мяса из желудка человека и его употребление в пищу;
- 2) В желудке свиного мяса выделит 4-хитиновые личинки (спорогония);
3) Они развиваются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);
- 4) Они превращаются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);
- 5) Они превращаются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);
- 6) Они превращаются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);
- 7) Они превращаются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);
- 8) Они превращаются в личинки и превращаются в личинки (спорогония);

**Задание 8:** рассмотрите схемы и прочитайте пояснение, затем укажите, к каким классам относятся описанные паразитические черви.



## Класс Паукообразные (Arachnida)

ОТДЕЛЫ ТЕЛА	Головогрудь + членистое брюшко; у клещей тело сплюсн.
УСИКИ	Отсутствуют
КОНЕЧНОСТИ	4 пары
РОТОВОЙ АППАРАТ	Внекишечное пищеварение; вгрызаются в жертву на с ферментами;
ГЛАЗА	анного простых глаз;
ДЫШАТ	легкими, реже трахеями
ВЫДЕЛЕНИЕ	Мальпигиевы сосуды и кокальные железы (у молодых пауков);
РАЗМНОЖЕНИЕ	Самки откладывают яйца в кокон из паутины, половой диморфизм;
ДОПОЛНЕНИЯ	Есть лагульный бородавки, куда впадает проток железы. Функции паутины: расселение молодых пауков, кокон для яиц, кокона сеть.

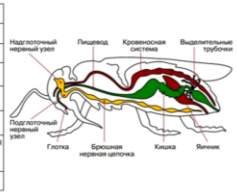


**Отряды класса Паукообразные**

- Отр. Клещи**
  - Тело сплюсн.
  - Мандибулы и педипальпы образуют хоботок.
  - Тонкий клещ - переносчик вируса клещевого энцефалита.
- Отр. Скорпионы**
  - Педипальпы в виде клещей.
  - Брюшко сегментировано.
  - В хвосте - ядовитая железа с жалами.
  - Живорождение.
- Отр. Пауки**
  - Желудок
  - Сердце
  - Выделительная трубка
  - Кишка
  - Половая железа
  - Наружная система
  - Легочный мешок
  - Трахея
  - Паутина

## Класс Насекомые (Insecta)

ОТДЕЛЫ ТЕЛА	Голова + грудь + членистое брюшко
УСИКИ	1 пара
КОНЕЧНОСТИ	3 пары
ГЛАЗА	1 пара фасеточных глаз + простые глаза;
ДЫШАТ	трахеями, которые открываются дыхальцами - они доставляют кислород в ткани (а НЕ кровь);
ВЫДЕЛЕНИЕ	мальпигиевы сосуды, жировое тело (почка насекомых);
КРЫЛЬЯ	2 пары крыльев (исключение: у жуков задние крылья + 1 пара крыльев, у мух и комаров - 1 пара крыльев);
РАЗМНОЖЕНИЕ	развитие с метаморфозом;



ПОЛНОЕ превращение	НЕПОЛНОЕ превращение
Яйца → личинка → куколка → имаго	Яйца → личинка → имаго
Личинка в виде членистой гусеницы конкурирует с имаго (за пищу и территорию) обычно нет;	Личинка похожа на имаго (занимает одну среду, конкурирует за пищу), отличия - размеры, неразвит половая система;
Плюсы: снижается внутривидовая конкуренция; Минусы: долгий процесс развития из-за отсутствия куколки;	Плюсы: быстрый процесс развития из-за отсутствия куколки; Минусы: высокая внутривидовая конкуренция, у личинок низкая выживаемость;
Отр. Жесткокрылые \ Жуки Отр. Двукрылые (мухи, комары) Отр. Чешуекрылые \ бабочки Отр. Блохи Отр. Перепончатокрылые (шмели, осы, пчёлы)	Отр. Стрекозы Отр. Прямокрылые (кузнечик, саранча) Отр. Равнокрылые (гав, цикады) Отр. Полужесткокрылые \ клопы Отр. Тараканы

## Класс Насекомые (Insecta)

Название	Описание	Примеры
<b>1. Бегемоты</b>	Удлиненное, сплюсн. тело и округ. торак и бедро м.б. упирает или широкими.	
<b>1. Ходячие</b>	Поперечными для мандибулы разграничение по кистям, шпорок и удлинённой лапке с шипами и бороздой лапками.	
<b>2. Приспосаблившиеся</b>	После того как лапки и кожные борок и шипы с шипами, м.б. лапки.	
<b>3. Колетельные</b>	Обычно это первая пара ног. Конечности малые, плоские и короткие. Голова расширена и снабжена зубцами.	
<b>4. Летающие</b>	Чаще имеют парные лапки. Лапки длинные, тонкие, с бороздками - борозды, борозды, борозды - своеобразное ведро.	
<b>5. Ходячие</b>	Передние ноги с кожными бороками и шипами; на бедре лапки или лапки с 2 шипами.	
<b>6. Собирающие \ кормящиеся</b>	На задних ногах есть борок, окруженные длинными волосками кончиками, куда собираются пыльца.	

Название	Описание	Примеры
<b>1. Грызуны</b>	Этот первичный ротовой ап. Верхние челюсти открыты и вымывают субстрат; о острые ротовые части позволяют его проглатывать, прокусывать кору и листья.	
<b>2. Лице-рты</b>	Плоские приспосабли за счет опускания мандибулы в неглубокий щель, через мандибулы лапки в эту щель или спускаются снизу, а вверх производится растертый лист.	
<b>3. Лице-рты</b>	Во время питания хоботок поднимается и впадает в щель (или сосиску собственной силой), которая поднимается в щель, червь извлекается трубочкой.	
<b>4. Сосущий</b>	В состоянии покоя хоботок свисает под кожей; о во время питания он расширяется в длинную трубку, которая проникает внутрь венчика - шпорок и сосасывает нектар.	
<b>5. Лице-сосущий</b>	Плоские соски растят или ковы, чтобы проткнуть лист, носиком проникает хоботок в покровные ткани растения или животного, о затем вводит яду в его ткани и высасывает сок внутри пищевар.	

Задание 12: прочитайте информацию в таблице и дополните пункты примерами насекомых.

## Ароморфозы беспозвоночных организмов

Задание 13: вспомните и сформулируйте определение понятию "ароморфозы".

**АРОМОРФОЗЫ ПЛОСКОСТВА ПРОСТЕЙШИЕ** (произошли от гетеротрофных бактерий)

1. Обособление ядра (повышение ядерной оболочки) - структура, которая регулирует все процессы в клетке, его оболочка защищает генетический материал;
2. Появление сложных мембранных органоидов - повышение обмена веществ в клетке, разделение процессов в цитоплазме (разнообразно процессы, усложнение клетки);
3. Увеличение числа хромосом (увеличение объема генетической информации) привело к разнообразию клеток и организмов;
4. Половое размножение (точнее конъюгация - половой процесс) - обеспечило рекомбинацию и разнообразие клеток.

**АРОМОРФОЗЫ ТИПА ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ**

1. Появление билатеральной симметрии (более подвижный образ жизни, чем у кишечнополостных);
2. Усложнение НС - появление нервных стволов и узлов;
3. Появление этого зародившегося листа - мезодермы, а с ним новых органов;
4. Появление мышечной ткани;
5. Появление пищеварительной системы (лапки и селозамкнутого кишечника);
6. Появление выделительной системы - протонефриды;
7. Появление половых органов;
8. Появление органов чувств.

**АРОМОРФОЗЫ ТИПА КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ** (произошли от ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ)

1. Образование 1ной полости, зародившейся жимкостью (опорная функция - является гидроскелетом; функция внутренней среды - транспорт веществ);
2. Появление замкнутой полости - связанная пищеварительная система;
3. Усложнение НС - появление 6 нервных стволов и окологлоточного кольца;
4. Стремительными - способствует рекомбинации генов, т.е. наследственной изменчивости (фактор эволюции);

## Ароморфозы беспозвоночных организмов

**АРОМОРФОЗЫ ТИПА КОЛЧАТЫЕ ЧЕРВИ** (произошли от ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ)

1. Разделение тела на отдельные сегменты - сегментированность;
2. Появление щелек - 2ной полости, выстиланной эпителием;
3. Усложнение НС - увеличение нервных узлов, появление брюшной цепочки;
4. Возникновение замкнутой кровеносной системы;
5. Образование примитивных конечностей для передвижения - пароподий;
6. Усложнение выделительной системы - метанефриды;
7. У водных представителей появляются органы дыхания - кожные жабры;

**АРОМОРФОЗЫ ТИПА МОЛЛЮСКИ** (произошли от Колчатых червей)

1. Слияние сегментов тела, с образованием 3 основных отделов (голова, туловище, конечности);
2. Усложнение кровеносной системы - появление сердца (усиление обмена веществ);
3. Усложнение НС - увеличение размера нервных узлов;
4. Появление наружного скелета в виде раковины;
5. Возникновение пищеварительных желез, таких как печень;
6. Усложнение выделительной системы - появление почки;
7. Усложнение органов дыхания - появление легких и жабр;
8. Мантинная складка и мантинной полости.

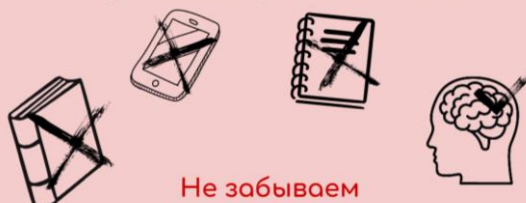






**АРОМОРФОЗЫ ТИПА ЧЛЕНИСТОНОГИЕ** (произошли от Колчатых червей)

1. Появление отделов тела;
2. Появление сегментированных конечностей;
3. Появление наружного скелета (хитиновый покров);
4. Развитие поперечно-полосатой мускулатуры;
5. Развитие с личиночной стадией (у насекомых), что позволило снизить конкуренцию между организмами на разных стадиях развития;

## Вот и подошла к концу тема!

Напоминаю, что потом ты можешь использовать как дополнительный конспект электронно или распечатать. Также проверь, чтобы все задания (их всего 13) были выполнены в тетради для практикума или на листочках, чтобы ты мог их сдать на проверку.

Входное тестирование по теме «Тип хордовые. Общая характеристика надклассов Рыбы и Четвероногие. Характеристика классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и Млекопитающие»

<p align="center"><b>Тип Хордовые</b></p> <p align="center"><b>Общая характеристика Надклассов: Рыбы и Четвероногие</b></p> <p align="center"><b>Характеристика классов животных: Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и Млекопитающие</b></p>	<p align="center">Входное тестирование по теме</p>  <p align="center"><b>Не забываем подписать работу!</b></p>				
<p align="center"><b>Задание 1</b></p> <p align="center"><b>Вариант 1</b>                      <b>Вариант 2</b></p> <p align="center">Выбор одного правильного ответа (1 балл)</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="236 840 534 1086"> <p>Отметьте признак, который является общим для всех представителей типа Хордовые на определенной стадии развития.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие внутреннего костного скелета</li> <li>Наличие жаберных щелей в глотке</li> <li>Закрытая кровеносная система</li> <li>Двусторонняя симметрия тела</li> </ol> </td> <td data-bbox="534 840 829 1086"> <p>Отметьте признак, который не является общим для всех хордовых животных.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие хорды на какой-либо стадии развития</li> <li>Нервная система в виде трубки на спинной стороне тела</li> <li>Вторичная полость тела (целом)</li> <li>Наличие позвоночника</li> </ol> </td> </tr> </table>	<p>Отметьте признак, который является общим для всех представителей типа Хордовые на определенной стадии развития.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие внутреннего костного скелета</li> <li>Наличие жаберных щелей в глотке</li> <li>Закрытая кровеносная система</li> <li>Двусторонняя симметрия тела</li> </ol>	<p>Отметьте признак, который не является общим для всех хордовых животных.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие хорды на какой-либо стадии развития</li> <li>Нервная система в виде трубки на спинной стороне тела</li> <li>Вторичная полость тела (целом)</li> <li>Наличие позвоночника</li> </ol>	<p align="center"><b>Задание 2</b></p> <p align="center"><b>Вариант 1</b>                      <b>Вариант 2</b></p> <p align="center">Множественный выбор (2 балла – за полный ответ)</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="845 840 1141 1086"> <p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Рыб в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сердце двухкамерное</li> <li>Органы дыхания – легкие</li> <li>Наличие парных плавников</li> <li>Непостоянная температура тела (пойкилотермия)</li> <li>Наличие шерстного покрова</li> <li>Органы выделения – почки</li> </ol> </td> <td data-bbox="1141 840 1441 1086"> <p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Наземных позвоночных в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие двух пар конечностей рычажного типа</li> <li>Органы дыхания – жабры</li> <li>Позвоночник разделен на шейный, грудной, крестцовый и хвостовой отделы</li> <li>Сердце состоит из предсердий и желудочка</li> <li>Наличие легких как основного органа дыхания</li> <li>Развитие с метаморфозом</li> </ol> </td> </tr> </table>	<p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Рыб в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сердце двухкамерное</li> <li>Органы дыхания – легкие</li> <li>Наличие парных плавников</li> <li>Непостоянная температура тела (пойкилотермия)</li> <li>Наличие шерстного покрова</li> <li>Органы выделения – почки</li> </ol>	<p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Наземных позвоночных в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие двух пар конечностей рычажного типа</li> <li>Органы дыхания – жабры</li> <li>Позвоночник разделен на шейный, грудной, крестцовый и хвостовой отделы</li> <li>Сердце состоит из предсердий и желудочка</li> <li>Наличие легких как основного органа дыхания</li> <li>Развитие с метаморфозом</li> </ol>
<p>Отметьте признак, который является общим для всех представителей типа Хордовые на определенной стадии развития.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие внутреннего костного скелета</li> <li>Наличие жаберных щелей в глотке</li> <li>Закрытая кровеносная система</li> <li>Двусторонняя симметрия тела</li> </ol>	<p>Отметьте признак, который не является общим для всех хордовых животных.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие хорды на какой-либо стадии развития</li> <li>Нервная система в виде трубки на спинной стороне тела</li> <li>Вторичная полость тела (целом)</li> <li>Наличие позвоночника</li> </ol>				
<p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Рыб в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сердце двухкамерное</li> <li>Органы дыхания – легкие</li> <li>Наличие парных плавников</li> <li>Непостоянная температура тела (пойкилотермия)</li> <li>Наличие шерстного покрова</li> <li>Органы выделения – почки</li> </ol>	<p>Отметьте признаки, характерные для Надкласса Наземных позвоночных в целом</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Наличие двух пар конечностей рычажного типа</li> <li>Органы дыхания – жабры</li> <li>Позвоночник разделен на шейный, грудной, крестцовый и хвостовой отделы</li> <li>Сердце состоит из предсердий и желудочка</li> <li>Наличие легких как основного органа дыхания</li> <li>Развитие с метаморфозом</li> </ol>				
<p align="center"><b>Задание 3</b></p> <p align="center"><b>Вариант 1</b>                      <b>Вариант 2</b></p> <p align="center">Работа с текстом (3 балла – по 1 за каждый элемент ответа). Прочитайте текст. Вставьте пропущенные термины.</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="236 1198 534 1433"> <p>Представители класса (А) — первые наземные позвоночные, жизненный цикл которых, как правило, связан с водой. Их кожа голая, участвует в дыхании. Оплодотворение у большинства (Б). Сердце у взрослых особей трехкамерное. В отличие от них, представители класса (В) — настоящие наземные животные. Их кожа сухая, покрыта роговыми чешуями или щитками. Оплодотворение (Г). Они откладывают яйца, защищенные кожистой или (Д) скорлупой.</p> </td> <td data-bbox="534 1198 829 1433"> <p>Надкласс Рыбы делится на два класса: Хрящевые и Костные. У хрящевых рыб, таких как акула, скелет состоит из (А), а у костных — из костной ткани. Орган, помогающий костным рыбам регулировать плавучесть, — (Б). Все рыбы — (В) животные (температура тела зависит от среды). Для класса (Г), к которому относятся лягушки и тритоны, характерно развитие с метаморфозом: из икринки выходит личинка (Д), которая дышит жабрами.</p> </td> </tr> </table>	<p>Представители класса (А) — первые наземные позвоночные, жизненный цикл которых, как правило, связан с водой. Их кожа голая, участвует в дыхании. Оплодотворение у большинства (Б). Сердце у взрослых особей трехкамерное. В отличие от них, представители класса (В) — настоящие наземные животные. Их кожа сухая, покрыта роговыми чешуями или щитками. Оплодотворение (Г). Они откладывают яйца, защищенные кожистой или (Д) скорлупой.</p>	<p>Надкласс Рыбы делится на два класса: Хрящевые и Костные. У хрящевых рыб, таких как акула, скелет состоит из (А), а у костных — из костной ткани. Орган, помогающий костным рыбам регулировать плавучесть, — (Б). Все рыбы — (В) животные (температура тела зависит от среды). Для класса (Г), к которому относятся лягушки и тритоны, характерно развитие с метаморфозом: из икринки выходит личинка (Д), которая дышит жабрами.</p>	<p align="center"><b>Задание 4</b></p> <p align="center"><b>Вариант 1</b>                      <b>Вариант 2</b></p> <p align="center">Анализ изображения (2 балла)</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="845 1187 1141 1433"> <p>На рисунке изображен скелет птицы. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые являются адаптациями к полету.</p>  </td> <td data-bbox="1141 1187 1441 1433"> <p>Нижне представлены изображения черепов млекопитающего и пресмыкающегося. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые отличают их.</p>  </td> </tr> </table>	<p>На рисунке изображен скелет птицы. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые являются адаптациями к полету.</p> 	<p>Нижне представлены изображения черепов млекопитающего и пресмыкающегося. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые отличают их.</p> 
<p>Представители класса (А) — первые наземные позвоночные, жизненный цикл которых, как правило, связан с водой. Их кожа голая, участвует в дыхании. Оплодотворение у большинства (Б). Сердце у взрослых особей трехкамерное. В отличие от них, представители класса (В) — настоящие наземные животные. Их кожа сухая, покрыта роговыми чешуями или щитками. Оплодотворение (Г). Они откладывают яйца, защищенные кожистой или (Д) скорлупой.</p>	<p>Надкласс Рыбы делится на два класса: Хрящевые и Костные. У хрящевых рыб, таких как акула, скелет состоит из (А), а у костных — из костной ткани. Орган, помогающий костным рыбам регулировать плавучесть, — (Б). Все рыбы — (В) животные (температура тела зависит от среды). Для класса (Г), к которому относятся лягушки и тритоны, характерно развитие с метаморфозом: из икринки выходит личинка (Д), которая дышит жабрами.</p>				
<p>На рисунке изображен скелет птицы. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые являются адаптациями к полету.</p> 	<p>Нижне представлены изображения черепов млекопитающего и пресмыкающегося. Назовите два признака, видимых на рисунке, которые отличают их.</p> 				
<p align="center"><b>Задание 5</b></p> <p align="center"><b>Вариант 1</b>                      <b>Вариант 2</b></p> <p align="center">Развернутый ответ (3 балла)</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="558 1545 845 1769"> <p>Почему птиц и млекопитающих считают наиболее высокоорганизованными среди позвоночных животных? Приведите три аргумента, сравнив их с другими классами (например, с рыбами или земноводными).</p> </td> <td data-bbox="845 1545 1141 1769"> <p>Почему пресмыкающихся считают настоящими наземными животными, в отличие от земноводных? Приведите три аргумента, связанных с размножением, дыханием и покровами тела.</p> </td> </tr> </table>		<p>Почему птиц и млекопитающих считают наиболее высокоорганизованными среди позвоночных животных? Приведите три аргумента, сравнив их с другими классами (например, с рыбами или земноводными).</p>	<p>Почему пресмыкающихся считают настоящими наземными животными, в отличие от земноводных? Приведите три аргумента, связанных с размножением, дыханием и покровами тела.</p>		
<p>Почему птиц и млекопитающих считают наиболее высокоорганизованными среди позвоночных животных? Приведите три аргумента, сравнив их с другими классами (например, с рыбами или земноводными).</p>	<p>Почему пресмыкающихся считают настоящими наземными животными, в отличие от земноводных? Приведите три аргумента, связанных с размножением, дыханием и покровами тела.</p>				

Презентация по теме «Тип хордовые. Общая характеристика надклассов Рыбы и Четвероногие. Характеристика классов Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и млекопитающие»

### Тип Хордовые

**Общая характеристика Надклассов: Рыбы и Четвероногие**

**Характеристика классов животных: Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и Млекопитающие**

#### Общая характеристика Типа Хордовых

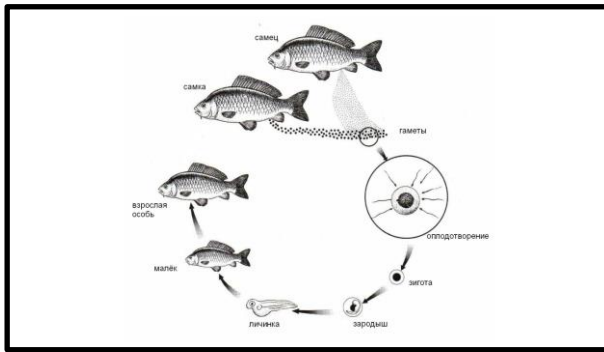
Хорда
Вторичный рот
Нервная трубка
Двойная симметрия
Жаберные щели
Внутренний скелет

#### Тип Хордовые

Подтип Бесчерепные	Подтип Оболочники	Подтип Черепные
– Класс Ланцетники	– Класс Асцидии – Класс Аппендикулярии – Класс Сальпы	– Класс Круглоротые – Класс Хрящевые рыбы – Класс Костные рыбы – Класс Земноводные – Класс Рептилии – Класс Птицы – Класс Млекопитающие

#### Надкласс Рыбы

	Класс Хрящевые рыбы (более 700 видов)	Класс Костные рыбы (более 20 тыс. видов)
<b>Признак</b>	Хрящевой	Костный (или с костными элементами)
<b>Скелет</b>	Хрящевой	Костный (или с костными элементами)
<b>Челюсти</b>	Подвижно сочленены с черепом	Прочно сращены с черепом
<b>Плавательный пузырь</b>	Отсутствует	Есть (у большинства)
<b>Жаберные крышки</b>	Нет (жаберные щели открываются наружу)	Есть (прикрывают жабры)
<b>Оплодотворение</b>	Внутреннее	Чаще наружное
<b>Примеры</b>	Акула, скат, химера	Окунь, щука, лещ, карась



**Приспособления рыб обеспечивающие интенсивное извлечение ими кислорода из воды**

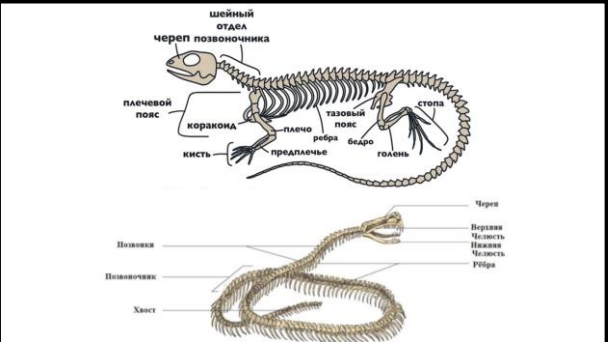
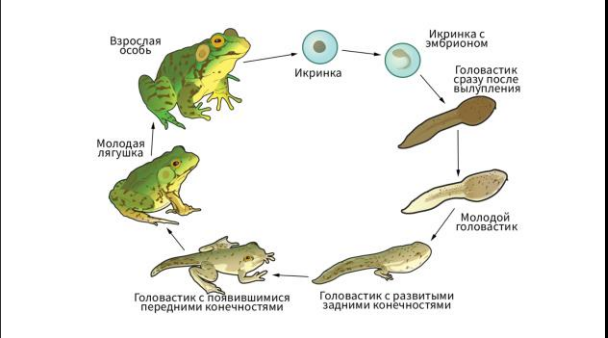
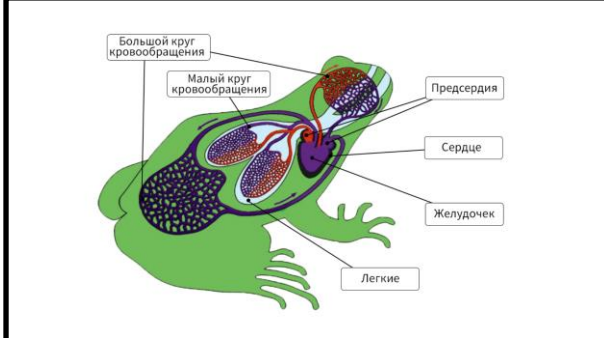
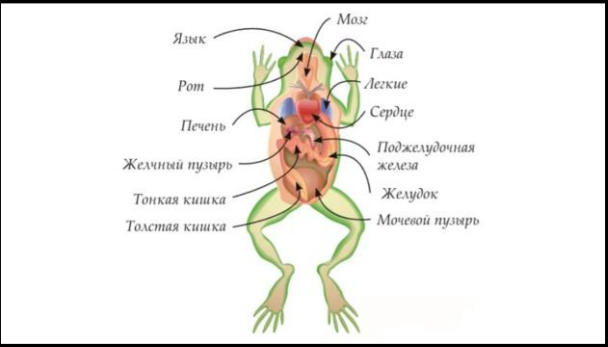
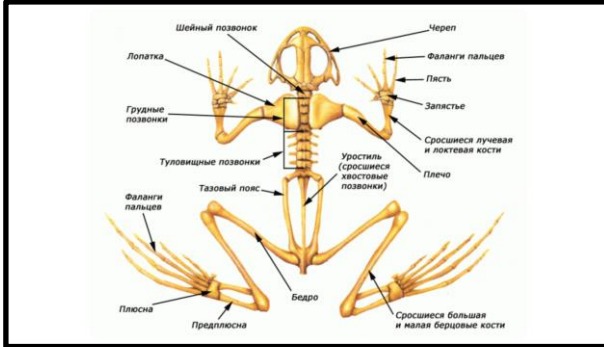
1. Большая площадь поверхности жабр (большой контакт с водой);
2. Многочисленные капилляры в жабрах (максимальное извлечение  $O_2$  из воды);
3. Движение жаберных крышек костных рыб (движение воды, омывающей жабры);
4. Плавание с открытым ртом, увеличение скорости движения (усиление омывания жабр водой);
5. Противоточное (в противоположных направлениях) движение крови в капиллярах и воды в жабрах.

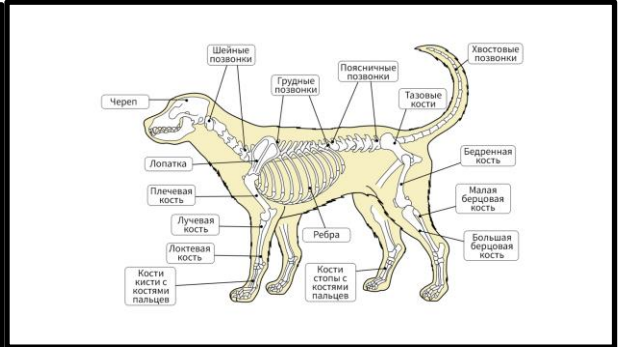
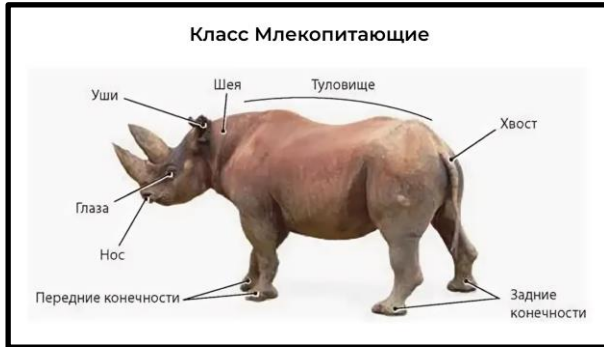
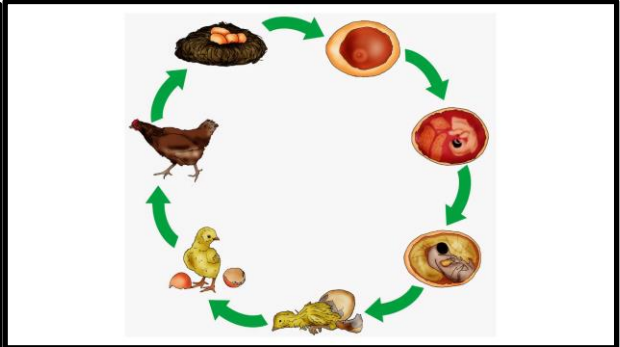
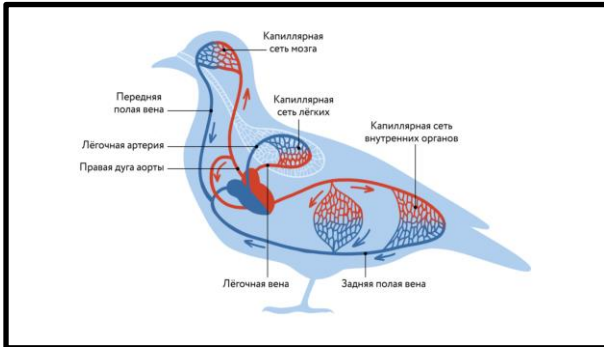
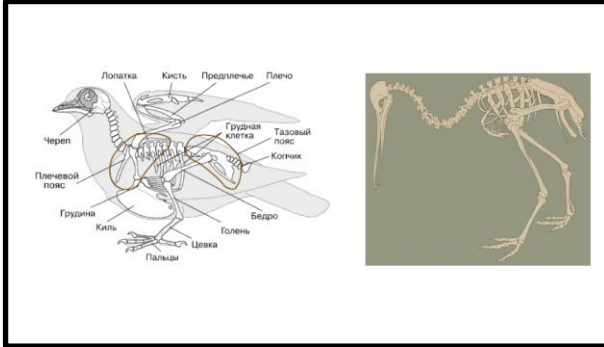
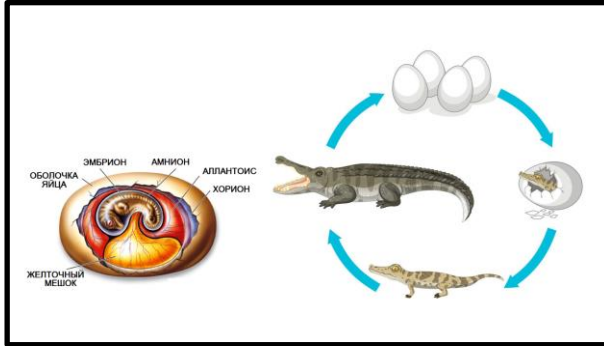
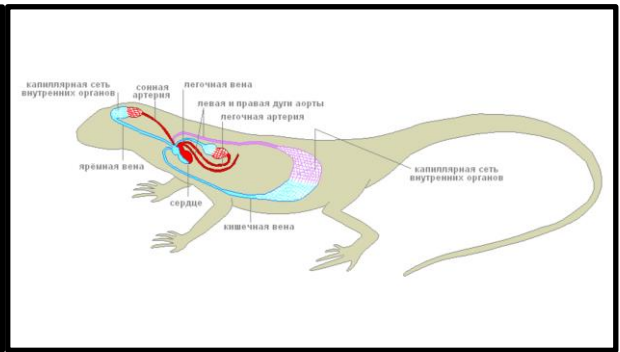
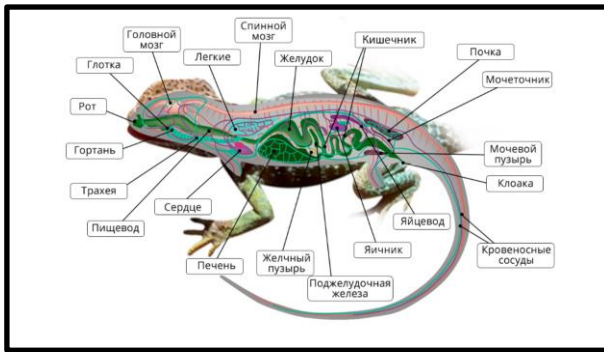
**Проблемы при переходе на сушу и их решения:**

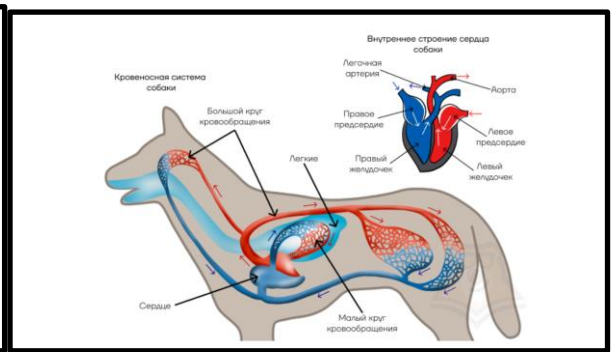
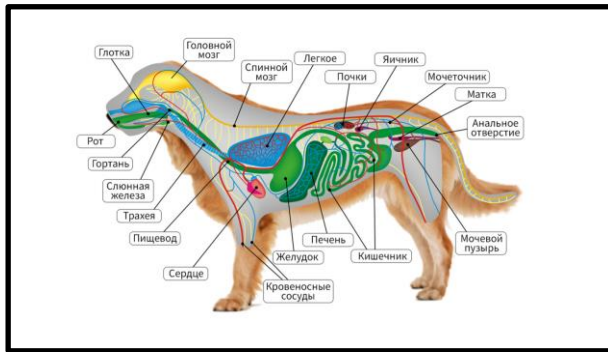
1. Опора и движение: плавники → пятипалые конечности рычажного типа;
2. Дыхание: жабры → легкие;
3. Высыхание: голая кожа → роговые покровы (перья, шерсть, чешуя);
4. Размножение: наружное оплодотворение в воде → внутреннее оплодотворение, яйца с оболочками;
5. Усложнение систем: появление шейного отдела (поворот головы), второго круга кровообращения.

**Надкласс Четвероногие**

Класс Земноводные (Амфибии) (более 8,7 тыс. видов)	Класс Пресмыкающиеся (Рептилии) (более 7 тыс. видов)
Класс Птицы (более 9 тыс. видов)	Класс Млекопитающие (более 6,5 тыс. видов)







### Репродуктивная система млекопитающих (домашнее задание)

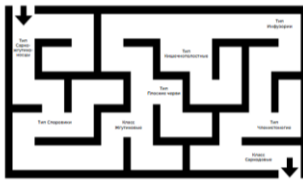
Дома самостоятельно выполнить и проиллюстрировать ответы:

1. Схематично проиллюстрируйте основные три группы по типу репродуктивной системы у класса млекопитающих (яйцекладущие – утконос, ехидна; сумчатые – кенгуру, коала; плацентарные – медведь, косуля) с их особенностями
2. Пользуясь дополнительными информационными ресурсами, рассмотрите строение половой системы самок и самцов представителей класса, зарисуйте и подпишите структурные единицы
3. Пользуясь учебником и дополнительными информационными ресурсами, рассмотрите схему эмбрионального развития и сроки некоторых животных класса, сделайте вывод о том, от чего зависит продолжительность вынашивания потомства и его количества, опираясь на экологические и морфофункциональные факторы


Карточки станций квеста, разработанного по материалам тем практикума по зоологии для актуализации и закрепления изученной информации

**Станция «Простейшие. Основа основ»**

Задание 1. Пройдите лабиринт, отмечая по ходу типы и классы, входящие в состав Надтипа Простейшие. Перепишите их в свои листы.

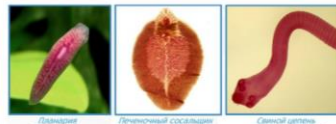


Задание 2. Пройдите по QR-коду на интернет-ресурс и посмотрите короткое видео. Запишите в свои листы наименование организма и органы, благодаря которым он так быстро передвигается.




**Станция «Кишечнополостные и Черви. Первые многоклеточные»**

Задание 1. Рассмотрите представителей трех классов червей. На своих листах напишите к какому типу они относятся, а затем пропишите название класса и его представителя.




Задание 2. Перейдите по QR-коду и рассмотрите схему. Для каждого представленного в схеме класса в своих листах напишите пример вида.




**Станция «Моллюски и Членистоногие. Выход на сушу»**

Задание 1. Рассмотрите 3D-модели представителей фауны, перейдя по QR-кодам. В свои листы напишите, какой тип симметрии у данных организмов и почему.




Задание 2. Мысленно соедините точки, чтобы понять, какой представитель изображен. В своих листах напишите тип и класс, к которым он относится.



**Станция «Амфибии и Рептилии. Движемся от воды»**

Задание 1. Перейдите по QR-коду и рассмотрите представителей классов Амфибий и Рептилий. В своих листах напишите по три сходства и различия данных представителей.




Задание 2. В филворде (поле с буквами) зашифрованы 6 основных родов классов Амфибий и Рептилий. Найдите их, затем запишите в свои листы.







О	Е	Л	Ш	Т	Э	Ч	Е	Р	В	Я	Г	А
Р	Я	Ю	Ч	Я	Щ	Е	Р	И	Ц	А	Й	Т
Х	Ю	М	Х	И	Т	Р	И	Т	О	Н	Ц	И
Ь	Ю	Ф	Ю	З	М	Е	Я	Ш	В	М	О	Д
Я	В	Р	Е	Е	М	П	Р	Л	Е	Л	М	Ш
Л	Я	Г	У	Ш	К	А	Ф	О	Г	Ж	Э	Ы
С	И	Ю	Е	Ц	В	Х	Х	Ы	С	С	Т	Г
Е	М	О	Ф	Е	К	А	Ы	Б	Л	Р	Ж	

**Станция «Птицы и Млекопитающие. Вершина или звено?»**

Задание 1. Перейдите по QR-коду, прочитайте задание и условие ответа на данное задание. В своих листах напишите ответ.



Задание 2. Разгадайте ребусы, ответы на них запишите в ваши листы. Какому классу присущи зашифрованные особенности?

- 
- 
- 
- 
- 
- 

Карточки с тестовыми вопросами на станциях квеста, разработанного по материалам тем практикума по зоологии для проверки знаний по изученной информации и получения кода

Тестирование «Простейшие. Основа основ»		Тестирование «Моллюски и Членистоногие. Выход на сушу»	
<p>Задание 3. У какой группы организмов клеточный уровень организации совпадает с организменным</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) одноклеточные</li> <li>2) бактериофаги</li> <li>3) многоклеточные</li> <li>4) вирусы</li> </ol>	<p>Задание 6. Выберите простейшее, которое может питаться как растение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) зеленая эвглена</li> <li>2) цианобактерия</li> <li>3) обыкновенная амеба</li> <li>4) инфузория-туфелька</li> </ol>	<p>Задание 3. Мантию и раковину имеют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) плоские черви</li> <li>2) круглые черви</li> <li>3) моллюски</li> <li>4) членистоногие</li> </ol>	<p>Задание 6. К какому классу относят членистоногих, тело которых состоит из трёх отделов: головы, груди и брюшка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) насекомых</li> <li>2) ракообразных</li> <li>3) паукообразных</li> <li>4) клещей</li> </ol>
<p>Задание 4. Простейшие животные – эукариоты, так как их клетки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) имеют оформленное ядро</li> <li>2) имеют оболочку из клетчатки</li> <li>3) содержат сократительные вакуоли</li> <li>4) содержат ДНК, замкнутую в кольцо</li> </ol>	<p>Задание 7. Все функции целого организма выполняет клетка</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) инфузории туфельки</li> <li>2) гидры пресноводной</li> <li>3) печени человека</li> <li>4) кровеносной системы птицы</li> </ol>	<p>Задание 4. Наиболее развитую нервную систему и органы чувств имеют моллюски</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) брюхоногие</li> <li>2) двусторчатые</li> <li>3) головоногие</li> <li>4) пластинчатожабберные</li> </ol>	<p>Задание 7. Паукообразные дышат с помощью</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) жабр</li> <li>2) трахей</li> <li>3) легочных мешков и трахей</li> <li>4) кожной</li> </ol>
<p>Задание 5. Клетки простейших имеют наибольшее сходство с клетками</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) бактерий</li> <li>2) прокариот</li> <li>3) многоклеточных животных</li> <li>4) одноклеточных растений</li> </ol>	<p>Задание 8. Функции какой системы органов выполняет сократительная вакуоль у инфузории-туфельки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделительной</li> <li>2) дыхательной</li> <li>3) пищеварительной</li> <li>4) репродуктивной</li> </ol>	<p>Задание 5. К морским моллюскам относится</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) виноградная улитка</li> <li>2) мидия</li> <li>3) голый слизень</li> <li>4) малый прудовик</li> </ol>	<p>Задание 8. Переносчик возбудителя энцефалита</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вошь</li> <li>2) блоха</li> <li>3) таежный клещ</li> <li>4) чесоточный клещ</li> </ol>
<p>Если больше всего ответов под номером 1 – буква Ж Если больше всего ответов под номером 2 – буква О Если больше всего ответов под номером 3 – буква Г Если больше всего ответов под номером 4 – буква С</p>		<p>Если больше всего ответов под номером 1 – буква З Если больше всего ответов под номером 2 – буква А Если больше всего ответов под номером 3 – буква И Если больше всего ответов под номером 4 – буква Д</p>	

Тестирование «Кишечнополостные и Черви. Первые многоклеточные»		Тестирование «Амфибии и Рептилии. Независимость от воды»	
<p>Задание 3. По способу питания большинство кишечнополостных являются</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сапротрофами</li> <li>2) хищниками</li> <li>3) паразитами</li> <li>4) фототрофами</li> </ol>	<p>Задание 6. У животных-паразитов, по сравнению со свободноживущими, в процессе эволюции произошло</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) усложнение строения и жизнедеятельности</li> <li>2) упрощение строения и жизнедеятельности</li> <li>3) усложнение строения, но упрощение жизнедеятельности</li> <li>4) упрощение строения, но усложнение жизнедеятельности</li> </ol>	<p>Задание 3. Кожа играет наиболее существенную роль в дыхании</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) водных пресмыкающихся</li> <li>2) хрящевых и костных рыб</li> <li>3) земноводных</li> <li>4) млекопитающих</li> </ol>	<p>Задание 6. Особенность внешнего покрова пресмыкающихся – наличие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) однослойного эпидермиса</li> <li>2) кожных желез</li> <li>3) хитинового покрова</li> <li>4) роговых чешуй кожных желез</li> </ol>
<p>Задание 4. Лучевой симметрии тела НЕ имеет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) медуза-корнерот</li> <li>2) белая планария</li> <li>3) пресноводная гидра</li> <li>4) красный коралл</li> </ol>	<p>Задание 7. К какому типу животных относят аскариду?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) плоские черви</li> <li>2) круглые черви</li> <li>3) кольчатые черви</li> <li>4) ресничные черви</li> </ol>	<p>Задание 4. Важнейшие ароморфозы, обеспечившие выход древних земноводных на сушу, – появление:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) парных плавников и жаберного дыхания</li> <li>2) чешуи и слизи на поверхности тела</li> <li>3) объемной грудной клетки</li> <li>4) пятипалой конечности и легочного дыхания</li> </ol>	<p>Задание 7. Пресмыкающихся называют настоящими наземными животными, так как они</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) дышат атмосферным кислородом</li> <li>2) размножаются на суше</li> <li>3) откладывают яйца</li> <li>4) имеют легкие</li> </ol>
<p>Задание 5. Тело кишечнополостных состоит из</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) одной клетки</li> <li>2) одного слоя клеток</li> <li>3) двух слоев клеток</li> <li>4) трех слоев клеток</li> </ol>	<p>Задание 8. У червей-паразитов со сменой хозяев половое размножение происходит в</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) организме основного хозяина</li> <li>2) организме промежуточного хозяина</li> <li>3) наземно-воздушной среде</li> <li>4) почве и водной среде</li> </ol>	<p>Задание 5. Наиболее древняя группа животных с двумя кругами кровообращения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) кольчатые черви</li> <li>2) хрящевые рыбы</li> <li>3) птицы</li> <li>4) земноводные</li> </ol>	<p>Задание 8. У пресмыкающихся в отличие от птиц</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) имеются роговые образования на коже</li> <li>2) происходит прямое развитие</li> <li>3) кишечник заканчивается клоакой</li> <li>4) непостоянная температура тела</li> </ol>
<p>Если больше всего ответов под номером 1 – буква Д Если больше всего ответов под номером 2 – буква З Если больше всего ответов под номером 3 – буква Ъ Если больше всего ответов под номером 4 – буква К</p>		<p>Если больше всего ответов под номером 1 – буква Ф Если больше всего ответов под номером 2 – буква Т Если больше всего ответов под номером 3 – буква Э Если больше всего ответов под номером 4 – буква Н</p>	

Тестирование «Птицы и Млекопитающие. Вершина или зveno?»	
<p>Задание 3. Какие особенности строения и жизнедеятельности утконоса служат доказательством происхождения млекопитающих от пресмыкающихся</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) волосной покров</li> <li>2) четырехкамерное сердце</li> <li>3) выкармливание детенышей молоком</li> <li>4) размножение яйцами</li> </ol>	<p>Задание 6. В состав пояса верхних конечностей птиц входит</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) цевка</li> <li>2) ключица</li> <li>3) плечевая кость</li> <li>4) локтевая кость</li> </ol>
<p>Задание 4. У млекопитающих газообмен происходит в</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) трахеях</li> <li>2) бронхах</li> <li>3) бронхиолах</li> <li>4) легочных пузырьках</li> </ol>	<p>Задание 7. У птиц артериальная кровь не смешивается с венозной, так как их сердце</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) не имеет клапанов между предсердиями и желудочками</li> <li>2) не имеет перегородки в желудочке</li> <li>3) состоит из трех камер</li> <li>4) разделено полностью на правую и левую половины</li> </ol>
<p>Задание 5. У млекопитающих обогащение крови кислородом происходит в</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) артериях малого круга кровообращения</li> <li>2) капиллярах большого круга</li> <li>3) артериях большого круга</li> <li>4) капиллярах малого круга</li> </ol>	<p>Задание 8. Какой из органов компенсирует отсутствие зубов в клюве птицы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) железистый желудок</li> <li>2) мускульный желудок</li> <li>3) кишечник с сильно щелочной средой</li> <li>4) печень</li> </ol>
<p>Если больше всего ответов под номером 1 – буква Е Если больше всего ответов под номером 2 – буква Ш Если больше всего ответов под номером 3 – буква Ь Если больше всего ответов под номером 4 – буква Ъ</p>	

### Карточки, разработанные по материалу практикума 10-го класса для проведения контрольной работы по темам зоологии

<p>1. Вид: Бурый медведь (<i>Ursus arctos</i>) Род: Медведи (<i>Ursus</i>) Семейство: Медвежьи (<i>Ursidae</i>) Отряд: Хищные (<i>Carnivora</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>	<p>2. Вид: Соболь (<i>Martes zibellina</i>) Род: Куницы (<i>Martes</i>) Семейство: Куницы (<i>Mustelidae</i>) Отряд: Хищные (<i>Carnivora</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>
<p>3. Вид: Росомаха (<i>Gulo gulo</i>) Род: Росомахи (<i>Gulo</i>) Семейство: Куницы (<i>Mustelidae</i>) Отряд: Хищные (<i>Carnivora</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>	<p>4. Вид: Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i>) Род: Северные олени (<i>Rangifer</i>) Семейство: Оленевые (<i>Cervidae</i>) Отряд: Парнокопытные (<i>Artiodactyla</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>
<p>5. Вид: Лось (<i>Alces alces</i>) Род: Лоси (<i>Alces</i>) Семейство: Оленевые (<i>Cervidae</i>) Отряд: Парнокопытные (<i>Artiodactyla</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>	<p>6. Вид: Сибирская косуля (<i>Capreolus pygargus</i>) Род: Косули (<i>Capreolus</i>) Семейство: Оленевые (<i>Cervidae</i>) Отряд: Парнокопытные (<i>Artiodactyla</i>) Класс: Млекопитающие (<i>Mammalia</i>)</p> <p>Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края</p>

7. Вид: Сибирская кабарга (*Moschus moschiferus*)  
Род: Кабарги (*Moschus*)  
Семейство: Кабарговые (*Moschidae*)  
Отряд: Парнокопытные (*Artiodactyla*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

8. Вид: Волк (*Canis lupus*)  
Род: Волки (*Canis*)  
Семейство: Псовые (*Canidae*)  
Отряд: Хищные (*Carnivora*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

9. Вид: Обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*)  
Род: Лисицы (*Vulpes*)  
Семейство: Псовые (*Canidae*)  
Отряд: Хищные (*Carnivora*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

10. Вид: Обыкновенная рысь (*Lynx lynx*)  
Род: Рыси (*Lynx*)  
Семейство: Кошачьи (*Felidae*)  
Отряд: Хищные (*Carnivora*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

11. Вид: Заяц-беляк (*Lepus timidus*)  
Род: Зайцы (*Lepus*)  
Семейство: Зайцевые (*Leporidae*)  
Отряд: Зайцеобразные (*Lagomorpha*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

12. Вид: Обыкновенная белка (*Sciurus vulgaris*)  
Род: Белки (*Sciurus*)  
Семейство: Беличьи (*Sciuridae*)  
Отряд: Грызуны (*Rodentia*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

13. Вид: Обыкновенный бобр (*Castor fiber*)  
Род: Бобры (*Castor*)  
Семейство: Бобровые (*Castoridae*)  
Отряд: Грызуны (*Rodentia*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

14. Вид: Ондатра (*Ondatra zibethicus*)  
Род: Ондатры (*Ondatra*)  
Семейство: Хомяковые (*Cricetidae*)  
Отряд: Грызуны (*Rodentia*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

15. Вид: Летяга обыкновенная (*Pteromys volans*)  
Род: Евразийские летяги (*Pteromys*)  
Семейство: Беличьи (*Sciuridae*)  
Отряд: Грызуны (*Rodentia*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

16. Вид: Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*)  
Род: Орланы (*Haliaeetus*)  
Семейство: Ястребиные (*Accipitridae*)  
Отряд: Ястребообразные (*Accipitriformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

17. Вид: Сапсан (*Falco peregrinus*)  
Род: Соколы (*Falco*)  
Семейство: Соколиные (*Falconidae*)  
Отряд: Соколообразные (*Falconiformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

18. Вид: Тетерев-кочас (*Lyrurus tetrrix*)  
Род: Тетерева (*Lyrurus*)  
Семейство: Фазановые (*Phasianidae*)  
Отряд: Курообразные (*Galliformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

19. Вид: Обыкновенный глухарь (*Tetrao urogallus*)  
Род: Глухари (*Tetrao*)  
Семейство: Фазановые (*Phasianidae*)  
Отряд: Курообразные (*Galliformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

20. Вид: Рябчик (*Bonasa bonasia*)  
Род: Рябчики (*Bonasa*)  
Семейство: Фазановые (*Phasianidae*)  
Отряд: Курообразные (*Galliformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

21. Вид: Серая ворона (*Corvus cornix*)  
Род: Вороны (*Corvus*)  
Семейство: Врановые (*Corvidae*)  
Отряд: Воробьинообразные (*Passeriformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

22. Вид: Обыкновенный снегирь (*Pyrrhula pyrrhula*)  
Род: Снегири (*Pyrrhula*)  
Семейство: Вьюрковые (*Fringillidae*)  
Отряд: Воробьинообразные (*Passeriformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

23. Вид: Клёт обыкновенный (*Loxia curvirostra*)  
Род: Клесты (*Loxia*)  
Семейство: Вьюрковые (*Fringillidae*)  
Отряд: Воробьинообразные (*Passeriformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

24. Вид: Большая синица (*Parus major*)  
Род: Синицы (*Parus*)  
Семейство: Синицевые (*Paridae*)  
Отряд: Воробьинообразные (*Passeriformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

25. Вид: Белая сова (*Bubo scandiacus*)  
Род: Филины (*Bubo*)  
Семейство: Совиные (*Strigidae*)  
Отряд: Сорообразные (*Strigiformes*)  
Класс: Птицы (*Aves*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

26. Вид: Обыкновенный ёж (*Erinaceus europaeus*)  
Род: Евразийские ежи (*Erinaceus*)  
Семейство: Ежовые (*Erinaceidae*)  
Отряд: Насекомоядные (*Eulipotyphla*)  
Класс: Млекопитающие (*Mammalia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

27. Вид: Сибирский осётр (*Acipenser baerii*)  
Род: Осетры (*Acipenser*)  
Семейство: Осетровые (*Acipenseridae*)  
Отряд: Осетрообразные (*Acipenseriformes*)  
Класс: Костные рыбы (*Osteichthyes*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

28. Вид: Обыкновенный таймень (*Hucho taimen*)  
Род: Таймени (*Hucho*)  
Семейство: Лососёвые (*Salmonidae*)  
Отряд: Лососеобразные (*Salmoniformes*)  
Класс: Костные рыбы (*Osteichthyes*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

29. Вид: Сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii*)  
Род: Углозубы (*Salamandrella*)  
Семейство: Углозубые (*Hynobiidae*)  
Отряд: Хвостатые земноводные (*Caudata*)  
Класс: Земноводные (*Amphibia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

30. Вид: Остромордая лягушка (*Rana arvalis*)  
Род: Настоящие лягушки (*Rana*)  
Семейство: Настоящие лягушки (*Ranidae*)  
Отряд: Бесхвостые земноводные (*Anura*)  
Класс: Земноводные (*Amphibia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

31. Вид: Обыкновенная гадюка (*Vipera berus*)  
Род: Настоящие гадюки (*Vipera*)  
Семейство: Гадюковые (*Viperidae*)  
Отряд: Чешуйчатые (*Squamata*)  
Подотряд: Змеи (*Serpentes*)  
Класс: Пресмыкающиеся (*Reptilia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

32. Вид: Живородящая ящерица (*Zootoca vivipara*)  
Род: Живородящие ящерицы (*Zootoca*)  
Семейство: Настоящие ящерицы (*Lacertidae*)  
Отряд: Чешуйчатые (*Squamata*)  
Подотряд: Ящерицы (*Lacertilia*)  
Класс: Пресмыкающиеся (*Reptilia*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

33. Вид: Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricus*)  
Род: *Dendrolimus*  
Семейство: Коконопряды (*Lasiocampidae*)  
Отряд: Чешуекрылые (*Lepidoptera*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

34. Вид: Махаон обыкновенный (*Papilio machaon*)  
Род: Парусники (*Papilio*)  
Семейство: Парусники (*Papilionidae*)  
Отряд: Чешуекрылые (*Lepidoptera*)  
Класс: Насекомые (*Insecta*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

35. Вид: Рыжий лесной муравей (*Formica rufa*)  
Род: *Formica*  
Семейство: Муравьи (*Formicidae*)  
Отряд: Перепончатокрылые (*Hymenoptera*)  
Класс: Насекомые (*Insecta*)

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края

Опишите особенности систем организма (кровеносной, дыхательной, нервной, пищеварительной, выделительной, репродуктивной, опорно-двигательной и внешнего строения), присущие вашему представителю фауны Красноярского края