

Министерство Просвещения Республики Казахстан  
Национальная академия образования имени И.  
Алтынсарина



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ  
РАБОТ В ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ**

Астана, 2023

Рекомендовано Научно-методическим советом Национальной академии образования им. Ы. Алтынсарина (протокол №5 от 22.06.2023 год).

**Методические рекомендации по использованию виртуальных лабораторных работ в изучении биологии.** - Астана: НАО им. И. Алтынсарина, 2023. - 160 с.

В методических рекомендациях представлены особенности проведения виртуальных лабораторий, рекомендации к практическим занятиям по предмету «Биология».

Сборник предназначен для руководителей, педагогов, методистов организаций среднего образования, руководителей и специалистов управлений и отделов образования.

## ВВЕДЕНИЕ

Как указано в государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования содержание образовательной области «Естествознание» в школе нашей страны обеспечивает сформированность функциональных знаний и умений, навыков планирования, анализа и обработки, интерпретации, систематизации, совершенствование исследовательских, опытно-экспериментальных навыков, углубление понимания основополагающих понятий, закономерностей, теорий и принципов, лежащих в основе современной естественнонаучной картины мира, методов научного познания природы, глобальных и локальных проблем человечества на основе комплексного изучения природы, экономики и общества; развитие экологической культуры, научного, проектного и пространственного мышления [1].

Естественнонаучное образование реализуется через изучение различных учебных предметов в числе которых всегда были физика, химия, биология. Эти учебные предметы и сегодня лежат в основе естественнонаучного образования. Информационная технология, робототехника, энергетика, биотехнологии, генная инженерия, возможности клонирования, биомедицина, телевидение, электроника и многое другое неразрывно связано с успехами фундаментальных исследований в области естественных наук.

Творческие способности обучающихся развиваются во всех значимых для них видах деятельности при условиях объединения общим тематическим и проблемным стержнем практических форм занятия, на которых они учатся размышлять над проблемами и воплощать эти размышления в практической деятельности.

Практические занятия развивают способности обучающихся, их инициативы, самостоятельности, стремления к самоопределению и самореализации.

Биология как предмет естественнонаучного цикла в обязательном порядке в своей основе ориентируется на получение эмпирических знаний, которые реализуются через лабораторные работы.

Одна из задач обучения предмета «Биология» в школе – развитие личности обучающегося, воспитание стремления применить биологические знания на практике, участвовать в практической деятельности в области медицины, сельского хозяйства, биотехнологии, рационального природопользования и охраны природы [2].

Лабораторная работа является неотъемлемой составной частью учебного процесса при изучении биологии, задачей которой является формирование у обучающихся практических навыков работы с оборудованием, получения и обработки экспериментальных данных, умений планировать эксперимент, анализировать и сопоставлять полученные результаты с литературными данными.

В типовой учебной программе по предмету «Биология» предусмотрены лабораторные работы, демонстрации и моделирования с целью развития практических навыков обучающихся [3].

Лабораторные работы строятся соответственно целям и задачам учебной программы по предмету «Биология», базируется на общих для всех предметов естественно-математического направления основах педагогической науки с учетом специфики изучения биологии.

Учебная программа по предмету «Биология» рассматривает возможности для формирования системы умений и навыков. При изучении растений, животных и человека школьники часто анализируют те или иные объекты, выделяют их признаки.

Стремительное развитие науки и цифровых технологий принесло много открытий в естественные науки. Одна из них-виртуальная лаборатория.

Виртуальная лаборатория представляет собой программное обеспечение или даже целый программно-аппаратный комплекс, который позволяет проводить разного рода эксперименты без прямого контакта с реальным оборудованием или объектом исследования.

В этой связи для учителей биологии разработана методическая рекомендация под названием «Методические рекомендации по использованию виртуальных лабораторных работ в изучении биологии».

Методические рекомендации состоят из трех разделов:

1. Международный опыт применения виртуальных лабораторных работ по предмету «Биология».

2. Отечественный опыт применения виртуальных лабораторных работ по биологии.

3. Методические рекомендации по использованию виртуальных лабораторных работ по биологии.

В первом разделе был рассмотрен опыт нескольких стран-США, России, Южной Кореи, Китая по использованию виртуальной лаборатории. Даны сведения о методах ведения виртуальных, цифровых лабораторий, применяемых за рубежом, области их применения, приложениях и программах, применяемых в организациях образования.

Во втором разделе были рассмотрены условия использования виртуальной лаборатории в стране, результаты исследований отечественных ученых, приложения и образовательные платформы, которые используются в организациях образования.

В третьем разделе даны ссылки на сайты виртуальных лабораторий, применяемых на уроках биологии, методы их применения и отечественные и зарубежные приложения и программы.

Методические рекомендации адресованы учителям биологии и методистам.

# **1 МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»**

В рамках изучения биологии необходимо усилить практико-ориентированную направленность процесса обучения, используя различные типы учебно-познавательных и практических заданий, как на уроках, так и во внеурочной деятельности. При выполнении обучающимися лабораторных работ - ориентироваться на задания творческого и исследовательского характера, отдавая предпочтение тем, которые формируют у обучающихся способность научно объяснять биологические процессы, оценивать и применять методы научного познания живой природы, интерпретировать данные и доказательства с научной точки зрения, формулировать выводы.

Естественно-научная грамотность - это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественно-научными идеями. Научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей: научно объяснять явления, оценивать и понимать особенности научного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов».

Биология — это наука глобальная, системная, которая вмещает в себя знания обо всей биосфере Земли.

В методике обучения биологии используют также общие методологические принципы: взаимосвязи и взаимообусловленности; целостного познания природы и ее взаимодействия с обществом; материальности и познаваемости реального мира; первичности природных законов по отношению к законам общественного развития. Указанные принципы служат обоснованием дидактических принципов в методике биологии.

Содержание биологического образования обычно характеризуется как педагогически адаптированные основы науки, изучаемой в школе. Эти основы достаточно объективно, научно правильно, в оптимальном объеме и на доступном уровне отражают главнейшие научные факты, понятия, идеи, теории биологии о законах существования живой природы. Система таких знаний составляет фундамент школьного предмета.

Однако содержание учебного предмета «Биология» включает не только теоретические знания основ биологической науки. Важной составной частью содержания школьного предмета являются вопросы практического применения научных знаний в прикладных целях. Ряд прикладных материалов имеет политехнический характер, направленный на развитие представлений о разных отраслях производства с использованием живых объектов, ряд других нацелен на применение знаний биологии в быту, в спорте, для сохранения своего здоровья и здоровья близких людей, в деле охраны окружающей среды.

Умение использовать знания подготавливают ребенка к жизни в обществе. Поэтому отбор теоретических и прикладных социально значимых знаний должен быть всесторонне осмысленным и обоснованным. Знания передаются учащимся в обобщенном и сжатом виде — в понятиях. Знания — это важнейшая часть содержания биологического образования, характеризующая то, чем должен владеть человек по окончании общеобразовательной школы.

У каждой из наук есть своя методология — способы, с помощью которых изучается явление. Биология как наука включает таких основных методов познания:

- наблюдение,
- мониторинг,
- моделирование,
- эксперимент,
- статистический метод.

Процесс наблюдения — основа любого открытия. Сначала необходимо найти что-то необычное или закономерное в изучаемом объекте. Сделать это можно только с помощью наблюдения. Оно относится к эмпирической форме познания, то есть регулируется только опытом ученого.

Мониторинг напоминает наблюдение, но требует сбора точных данных и построения гипотезы. Мониторинг и статистическое описание позволяют подкрепить наблюдение цифрами.

Чтобы детальнее изучить структуру объекта, практикуется моделирование. Оно необходимо тогда, когда детально изучить сам организм невозможно.

Эксперимент подтверждает или опровергает гипотезу и показывает, будет ли утверждение ученого провалом или новым открытием.

У некоторых наук очень современные способы изучения. Например, методы исследования микробиологии — это микроскопия и методы заражения.

Преподавание биологии в школе подразумевает постоянное сопровождение курса демонстрационным экспериментом.

Многие биологические процессы отличаются сложностью. Дети с образным мышлением тяжело усваивают абстрактные обобщения, без картинки не способны понять процесс, изучить явление. Развитие их абстрактного мышления происходит посредством образов. Мультимедийные анимационные модели позволяют сформировать в сознании учащегося целостную картину биологического процесса, интерактивные модели дают возможность самостоятельно «конструировать» процесс, исправлять свои ошибки, самообучаться.

Одним из достоинств применения мультимедиа технологии в обучении является повышение качества обучения за счет новизны деятельности, интереса к работе с компьютером. Применение компьютера на уроках стало новым методом организации активной и осмысленной работы учащихся, сделав занятия более наглядными и интересными.

Виртуальная среда обучения является средой, создаваемой в процессе работы обучающихся с автоматической обучающей системой для передачи учебной информации и используемой только во время этой конкретной работы.

Современные технические возможности позволяют создавать нужные для обучения мультимедийные комплексы, программы, моделирующие образовательную среду, создавать условия виртуального обучения. При этом учитель выполняет целеполагающую функцию, а компьютерная программа способна самостоятельно отбирать учебное содержание и организовывать процесс усвоения знаний, умений и навыков на основе заложенных учебных алгоритмов [4].

Виртуальные научные лаборатории — это путь в будущее, поскольку все больше и больше технологий внедряются в классы. Они могут оказать невероятную поддержку существующей методологии обучения, если они сочетаются с надлежащей подготовкой и структурой. Чтобы помочь преподавателям начать работу, мы составили список из 13 инструментов, приложений и ресурсов, которые позволяют учащимся виртуально проводить научные эксперименты и исследования.

Виртуальная лаборатория:

- представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой;
- Отсутствие необходимости приобретения дорогостоящего оборудования и реактивов;
- Возможность моделирования процессов, протекание которых принципиально невозможно в лабораторных условиях;
- Возможность проникновения в тонкости процессов и наблюдения происходящего в другом масштабе времени;
- Безопасность
- Управлением виртуального процесса занимается компьютер, появляется возможность быстрого проведения серии опытов с различными значениями входных параметров;
- Возможности использования виртуальной лаборатории в дистанционном обучении.

Необходимость создания виртуальных лабораторий в образовании возникла в связи с трудностями применения в некоторых случаях реальных лабораторий. Виртуальные лаборатории обладают следующими преимуществами по сравнению с реальными.

- Отсутствие необходимости приобретения дорогостоящего оборудования и реактивов. Из-за недостаточного финансирования во многих лабораториях установлено старое оборудование, которое может исказить результаты опытов и служить потенциальным источником опасности для обучающихся. Кроме того, в таких областях как, например, химия, кроме оборудования требуются также расходные материалы (реактивы), стоимость которых достаточно высока. Разумеется, компьютерное оборудование и программное обеспечение также

стоит недешево, однако универсальность компьютерной техники и ее широкая распространенность компенсируют этот недостаток.

- Возможность моделирования процессов, протекание которых принципиально невозможно в лабораторных условиях.

- Наглядная визуализация на экране компьютера. Современные компьютерные технологии позволят пронаблюдать процессы, трудноразличимые в реальных условиях без применения дополнительной техники, например, из-за малых размеров наблюдаемых частиц.

- Возможность проникновения в тонкости процессов и наблюдения происходящего в другом масштабе времени, что актуально для процессов, протекающих за доли секунды или, напротив, длящихся в течение нескольких лет.

- Безопасность. Безопасность является немаловажным плюсом использования виртуальных лабораторий в случаях, где идет работа, например, с высокими напряжениями или химическими веществами.

- В связи с тем, что управлением виртуального процесса занимается компьютер, появляется возможность быстрого проведения серии опытов с различными значениями входных параметров, что часто необходимо для определения зависимостей выходных параметров от входных.

- Некоторые работы требуют последующей обработки достаточно больших массивов полученных цифровых данных, которые выполняются на компьютере после проведения серии экспериментов. Слабым местом в этой последовательности действий при использовании реальной лаборатории является ввод полученной информации в компьютер. В виртуальной лаборатории этот шаг отсутствует, так как данные могут заноситься в электронную таблицу результатов непосредственно при выполнении опытов экспериментатором или автоматически. Таким образом, экономится время и значительно уменьшается процент возможных ошибок.

- И, наконец, отдельное и важное преимущество заключается в возможности использования виртуальной лаборатории в дистанционном обучении, когда в принципе отсутствует возможность работы в лабораториях университета [5].

В настоящее время развивается использование виртуальной лаборатории в преподавании естественных наук.

Виртуальные лаборатории имеют широкое применение во многих странах и играют важную роль в образовании, исследованиях и инновациях.

Сегодня с быстрым развитием технологий и цифровых систем появляются новые возможности создания виртуальных лабораторий в различных областях образования.

Виртуальная лаборатория включена в процесс обучения во многих странах.

В Финляндии виртуальные лаборатории активно применяются в школах для обучения и развития учащихся в различных предметных областях.



Применение виртуальных лабораторий в школах Финляндии позволяет учащимся получить более практические знания и навыки в научных и технических предметах. Они помогают ученикам развивать критическое мышление, улучшать понимание концепций и повышать интерес к науке и технологиям.

Вот несколько примеров применения лабораторий в школах Финляндии:

**Наука и физика:** Виртуальные лаборатории позволяют проводить эксперименты в физике без необходимости физических веществ и материалов. Ученики собирают исследования физик, моделируют различные физические явления и осуществляют виртуальные эксперименты для лучшего понимания наук.

**Химия:** Виртуальные убийства позволили проводить безопасные химические эксперименты и наблюдать за химическими реакциями. Они могут изучать свойства различных явлений, экспериментировать с концентрацией и уровнем рН, а также воспринимать внешние явления химии.

**Биология:** Виртуальные лаборатории позволяют учащимся изучать биологические системы и процессы, моделировать генетические эксперименты, изучать ткани и клетки органов. Они могут проводить виртуальные исследования живых организмов и экосистем, изучать эволюцию и экологические взаимодействия.

В Южной Корее виртуальные лаборатории имеют широкий спектр применений и могут быть полезны в различных отраслях. Вот несколько примеров применения виртуальных лабораторий в различных областях:

*Образование и исследования:* Виртуальные лаборатории могут использоваться в учебных заведениях и исследовательских центрах для проведения виртуальных экспериментов и обучения научным методам. Студенты и исследователи могут иметь доступ к реалистичным симуляциям и моделям, которые позволяют им практиковаться без необходимости физического присутствия в реальной лаборатории.

*Медицина и здравоохранение:* Виртуальные лаборатории могут быть полезны при обучении медицинских студентов и проведении тренировок для медицинских работников. Симуляции могут помочь в изучении процедур, диагностических методов и хирургических навыков. Они также могут использоваться для проведения виртуальных исследований и тестирования новых лекарственных препаратов.

*Инженерия и проектирование:* Виртуальные лаборатории могут быть полезны при разработке и тестировании новых технологий и инженерных систем. Они позволяют инженерам и дизайнерам моделировать и анализировать различные сценарии и условия, прежде чем переходить к физическим экспериментам. Это помогает сократить затраты и время, связанные с физическим прототипированием.

*Энергетика и окружающая среда:* Виртуальные лаборатории могут быть полезны при исследовании и разработке новых энергетических технологий, а также в оценке и прогнозировании воздействия различных факторов на

окружающую среду. С помощью виртуальных симуляций можно моделировать энергетические системы, изучать взаимодействие солнечной и ветровой энергии, анализировать воздействие выбросов на климат и многое другое [6].

Это лишь некоторые примеры применения виртуальных лабораторий в Южной Корее. Благодаря своей гибкости и возможностям симуляции, виртуальные лаборатории имеют широкий потенциал в различных отраслях и могут способствовать инновационному развитию и повышению эффективности работы.

Применение виртуальных лабораторий в школах Китая имеет несколько значимых преимуществ. Вот некоторые из них:

1. Доступность образования: Виртуальные лаборатории позволяют школьникам получить доступ к экспериментам и практическим занятиям в реальном времени, независимо от своего местоположения. Это особенно полезно для школ, которые не имеют доступа к полноценным физическим лабораториям или специализированному оборудованию.

2. Безопасность: Виртуальные лаборатории обеспечивают безопасность для учащихся, поскольку они не подвергаются потенциальным рискам, связанным с работой с опасными или хрупкими материалами. Это особенно важно для экспериментов, требующих использования опасных веществ или высоких напряжений.

3. Эффективность и экономия времени: Виртуальные лаборатории позволяют учащимся проводить эксперименты и анализировать результаты гораздо быстрее, чем в традиционных физических лабораториях. Они также сокращают время, затрачиваемое на подготовку и очистку оборудования после проведения экспериментов.

4. Возможности для моделирования: Виртуальные лаборатории позволяют создавать сложные модели и симуляции, которые могут быть недоступны в реальной среде. Это позволяет учащимся исследовать и понимать более сложные научные концепции и явления.

5. Интерактивное обучение: Виртуальные лаборатории обеспечивают возможность интерактивного обучения, где учащиеся могут самостоятельно проводить эксперименты, задавать вопросы и исследовать различные сценарии. Это стимулирует активное участие и позволяет лучше усвоить материал.

Китай активно разрабатывает и внедряет виртуальные лаборатории в образовательные программы. Они используются в школах и университетах для обучения различным научным дисциплинам, включая физику, химию, биологию и инженерию. Подобные технологии предоставляют школьникам возможность погрузиться в виртуальное окружение и получить практические навыки, дополняя традиционные учебные методы.

Программа STAR в Массачусетском технологическом институте направлена на преодоление разрыва между научными Исследованиями и классным уроком. Понимание и применение методов исследования в классе может быть сложным из-за нехватки времени и потребность в современном оборудовании и средствах. Мультидисциплинарная команда STAR сотрудничает с

профессорско-преподавательским составом от Массачусетского технологического института и других учебных заведений для разработки программного обеспечения изучение основных концепций научных исследований.

Все образовательные инструменты STAR бесплатны доступный. В дополнение к нашему образовательному программному обеспечению, веб-сайт STAR содержит учебную программу компоненты/модули, которые могут облегчить использование.

Российские школьники получили возможность изучить термины и законы биологии в виртуальных лабораториях библиотеки Московской электронной школы (МЭШ). С их помощью ученики узнают о строении, жизнедеятельности и функциях клеток.

Пользователи смогут рассмотреть клетки, используя интерактивный виртуальный микроскоп. После этого им предложат в игровом формате закрепить полученные знания, пройдя тематическую викторину или решив интерактивную задачу.

Новые виртуальные лаборатории по биологии расширяют учебно-игровой контент библиотеки МЭШ, основанный на интерактивности и 3D-визуализации. Работа с лабораториями может не только помочь ребятам лучше освоить биологию, но и вовлечь их в активное наглядное изучение природных процессов и явлений [7].

Существует несколько типов виртуальных лабораторий, связанных с различными уровнями и областями образования. Остановимся на некоторых из них.

1. Виртуальные лаборатории научных исследований. Такие лаборатории используются для проведения виртуальных экспериментов и исследований в различных научных областях, включая физику, химию, биологию и т.д. С помощью таких лабораторий обучающиеся и исследователи могут проводить эксперименты, собирать данные и анализировать результаты без необходимости доступа к физическим лабораториям.

2. Виртуальные лаборатории компьютерной науки: эти лаборатории позволяют обучающимся исследовать и практиковать программирование, алгоритмы, компьютерные сети и другие аспекты компьютерной науки.

Виртуальная лаборатория представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой или при полном отсутствии таковой. В первом случае мы имеем дело с так называемой лабораторной установкой с удаленным доступом, в состав которой входит реальная лаборатория, программно-аппаратное обеспечение для управления установкой и оцифровки полученных данных, а также средства коммуникации. Во втором случае все процессы моделируются при помощи компьютера. Несмотря на то, что на практике виртуальными часто называют оба типа лабораторий, такое определение точно подходит только для второго типа. Именно они и будут рассмотрены далее.

Классификация форм урочного использования виртуальных лабораторных работ:

-демонстрационное (перед реальной работой) использование – показать фронтально, с большого экрана или через мультимедийный проектор, последовательность действий реальной работы;

-обобщающее (после реальной работы) использование во фронтальном (демонстрация, уточнение вопросов, формулирование выводов и закрепление рассмотренного) или индивидуальном (математическая сторона экспериментов, анализ графиков и цифровых значений, изучение модели как способа отражения и представления реальности) режимах;

-экспериментальное (вместо реальной работы) использование – индивидуальное (в малых группах) выполнение заданий в виртуальной лаборатории без выполнения реальной работы, компьютерный эксперимент [8].

Программное обеспечение для разработки виртуальных лабораторий основано на моделировании и высокой интерактивности. Для создания электронно-образовательного ресурса, отвечающего соответствующим требованиям виртуальных лабораторий, должны быть использованы следующие программные средства:

- программы для создания графики;
- программы для создания анимации;
- программы для создания гипертекста;
- программы для обработки звуковой информации;
- средства для реализации интерактивности;
- среды программирования.

В России одним из виртуальных ресурсов является ГлобалЛаб.

ГлобалЛаб — это безопасная онлайн-среда, в которой учителя, школьники и их родители могут принимать участие в совместных исследовательских проектах.

Все исследовательские проекты ГлобалЛаб построены по принципам «гражданской науки», особого вида краудсорсинга (от англ. crowdsourcing), предполагающего, что небольшой вклад каждого участника формирует общее качественно новое знание.

Проекты ГлобалЛаб могут быть привязаны к темам школьной программы по совершенно разным предметам — гуманитарным, естественно-научным и инженерным, а могут выходить далеко за их рамки.

Участвовать в проектах можно:

- ✓ на уроке в классе или дома
- ✓ в группах или индивидуально
- ✓ с друзьями, учителем или родителями
- ✓ в рамках выполнения школьного проекта
- ✓ просто чтобы провести любопытное исследование
- ✓ занимаясь в онлайн-кружках и курсах ГлобалЛаб

Каждый участник проекта делает небольшое исследование или эксперимент, сравнимые по сложности с индивидуальным школьным проектом или даже обычной лабораторной работой.

Результат эксперимента или исследования загружается в общее хранилище ГлобалЛаб.

На основе результатов, присланных множеством участников со всего мира, формируется общая картина, которая представляется в виде живых карт, графиков, диаграмм, галерей и другой инфографики.

Общий результат может представлять новое знание, служить предметом дискуссий, основой для возникновения новых проектов.

Любой, кто зарегистрировался на ГлобалЛаб, может участвовать в проектах других пользователей или создать свой собственный проект с помощью специального конструктора.

Один из проектов ГлобалЛаб это – Цифровой гербарий

### *Цифровой гербарий*

Наблюдение растений в природе, сбор их и составление гербарий это - очень увлекательный способ знакомства с царством растений. А гербарий может быть не только натуральным, но и виртуальным!

Гербарий-это ботаническая коллекция засушенных растений, оформленная и снабженная этикетками. В переводе с латинского слово «гербарий» означает «травник». В гербарии, однако, могут быть и цветы, и листья деревьев.

Для изучения разнообразия форм и видоизменений органов у растений собирают гербарий морфологический. По хозяйственным признакам подбирают тематические гербарии, например «сорные травы», «лекарственные растения». Растения вашего края или области составят флористический гербарий. Если растения расположены в определенной системе по родам, ботаническим семействам и т. д., то такой гербарий называют систематическим.

С помощью Глобаллаб можно изучать дикорастущие растения своего края, своей страны, своей планеты.

Приведем пример

Исследование

Цель исследования:

Научиться по внешнему виду определять название растения;

Расширить свои знания о растительном мире;

*Оборудование и материалы*

Фотоаппарат

Определители растений

Справочная литература по теме проекта

Обоснование

Благодаря участникам ГлобалЛаб, юные исследователи собирали большую коллекцию представителей растительного мира нашей планеты.

Местоположение РАСТЕНИЯ

Дата наблюдения 21.04.2016

Научное название растения: Хохлатка полая

Латинское название растения: *Corydalis cava*

Народное название растения: Хохлатка, чубатка пустая

Местонахождение: Москва, природный парк Москворецкий

Местообитание другое: склон оврага

Представителем какого отдела царства растений является исследуемое вами растение?

-Покрытосеменные (цветковые)

К какому семейству цветковых относится изучаемое вами растение?

-Маковые

Тип почвы другое: не знаю

Характер распространения рассеянно

Жизненные формы: эфемеры и эфемероиды

Фенофаза растения: полное цветение (спороношение)

Экологические группы: лекарственные, ядовитые

Фотографии общего вида растения



Рисунок 1. Исследуемое растение – хохлатка полая





Рисунок 2. Изображение листа хохлатки плотной

У каждого растения только два листа, листовая пластинка тройчатая, глубоко рассеченная на клиновидные дольки.



Рисунок 3. Изображение стебли хохлатки плотной



Рисунок 4. Изображение соцветия хохлатки плотной

В настоящее время платформа ГлобалЛаб является дополнительным цифровым ресурсом для организации:

1. Создаются рабочие программы урочной и внеурочной деятельности с использованием проектов ГлобалЛаб.
2. Педагоги стали использовать платформу для развития умений работать с информацией.
3. Обучающиеся выбирают индивидуальные проекты, в основу которых берутся результаты смежных проектов, имеющих в банке проектов ГлобалЛаб.
4. Появились инициативы у учащихся для создания собственных проектов, с использованием ресурса ГлобалЛаб и их реализации.

Глобальная школьная лаборатория (<http://globallab.ru/>). «ГлобалЛаб» создает среду для поддержки совместной проектно-исследовательской деятельности школьников. В ее основе лежат технологии краудсорсинга и визуализации данных, представленных школами по всему миру. Программные средства этой платформы делают возможным партнерство школьников и ученых, приобщают детей к процессу получения нового знания, повышают мотивацию к учению [7].

#### *Описание исследования*

В апреле по всем склонам этого природного парка цветут растения-эфимероиды. Это такие растения, которые цветут очень рано, когда условия для них максимально благоприятны, а потом впадают в состояние покоя для



следующей весны. В пустыне и степи эфемероиды так спасаются от жары и сухости, а в наших широколиственных лесах им мешал бы лиственный полог, когда листья полностью развернутся. Основные эфемероиды у нас - хохлатка, ветреница, чистяк, гусиные луки. Рассмотрев эти растения, можно понять, чем отличается хохлатка полая от хохлатки плотной. Полая - в среднем выше, а прицветные листья овальной формы и край у них совсем не рассечённый [9].

### *VR-приложение*

В Российских школах применяется VR-приложение.

VR-приложение — это программа, которая устанавливается на смартфон под операционной системой Android.

Смартфон с программой помещается в очки виртуальной реальности (пластмассовый футляр с линзами внутри).

С помощью программы и очков можно окунуться в многомерный мир профессий и отраслей, и всё пространство на 360 градусов вокруг вас станет информативным.

В России в первом случае VR не является самоцелью, это лишь дополнительное средство при обучении предмету, такое же как учебник, интерактивная доска или мобильное приложение. Во втором случае дети приобретают новый навык работы с технологией: учатся 3D-моделированию, программированию, системному администрированию, дизайну пользовательского интерфейса и т. д. и используют такие платформы, как Unity, Unreal Engine и др. Рассказываем именно о первом типе использования виртуальной реальности.

Образовательный контент можно разделить на 3 типа:

- *видео формата 360 градусов,*
- *платформы и площадки,*
- *интерактивные программы.*

#### *Видео 360 градусов*

Самое простое, что может использовать учитель в классе, это различные видео 360 градусов. Такие системы взаимодействуют с очками виртуальной реальности и переводят 2D-изображения и видео в 3D-формат, создавая обволакивающие изображения. Например, если на уроке биологии речь идет о растениях Южной Америки, обучающиеся могут «оказаться» там, надев шлем виртуальной реальности. Так, уже разработаны готовые уроки с использованием таких видео, например, в комплекте с набором для виртуальной реальности ClassVR. Другим примером может послужить платформа My Way VR, на которой можно скачать около пятидесяти высококачественных видеороликов.

В очках вокруг зрителя «рисуются» полноценный мир – в сфере на 360 градусов вокруг себя. Зритель как бы становится участником процесса, он находится внутри происходящего действия.

Visual Science

Продукт: Визуализация биологических объектов

Компания занимается визуализацией, коммуникацией и образованием в сфере науки, фармацевтики, медицины и других высокотехнологичных областях. Среди образовательных проектов можно выделить VR-анимацию вирусов, серию образовательных плакатов с дополненной реальностью, интерактивные приложения. Основные преимущества: научная точность, методологическая выверенность и высокое качество контента.

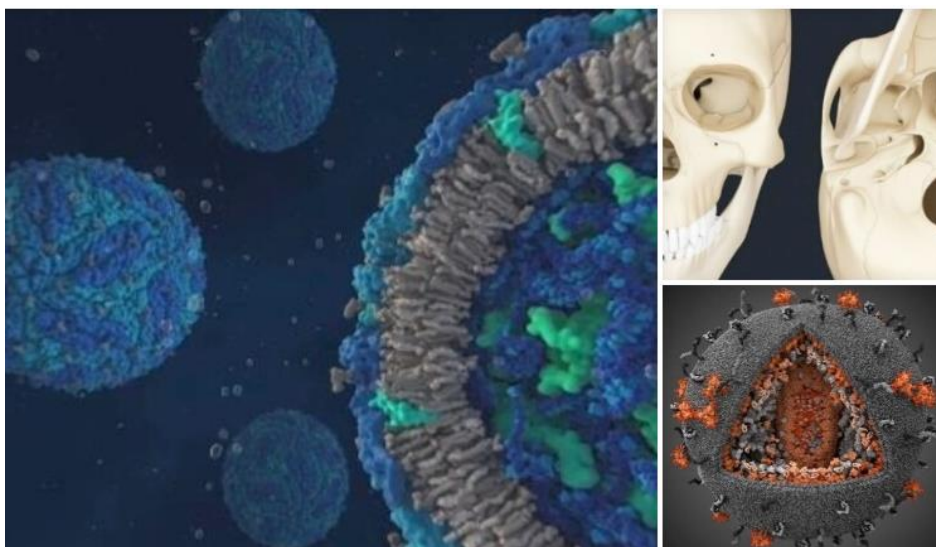


Рисунок 5. Фрагменты из VR-анимации

*Продукт: Образовательные игры*

Интерактивные VR-визуализации (например, InMind, InCell) для популяризации знаний о человеческом организме среди широкой аудитории. Акцент на позитивный эмоциональный отклик учащегося и удовольствие от образовательного процесса. Контент адаптирован для широкого круга VR-платформ.

*Altair VR*

*Продукт: Образовательные фильмы*

Образовательные фильмы 360 на различные темы. Каталог фильмов включает в себя более 30 единиц на разные темы, в разных форматах и для разных возрастов. Например, 3D-фильм о жизни вирусов или съемка заповедных мест Камчатки с информационными комментариями. Длительность фильмов – от 3 до 50 минут.

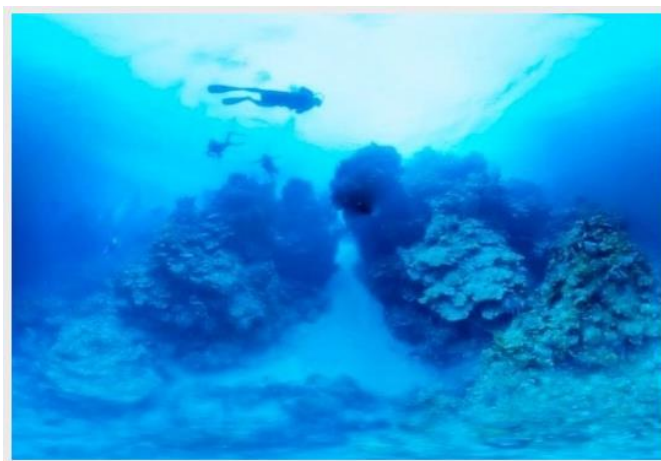


Рисунок 6. Изображение дна моря

*Мастерская науки*

*Продукт: Лаборатория виртуальной и дополненной реальности*

Профильные эксперты методически и содержательно разработали, а затем реализовали в программном виде контент в дополненной (для планшетов) и виртуальной (для шлемов) реальностях для следующих учебных курсов:

«Клеточная биология»,

«Симметрия молекул и кристаллов»,

«Стереометрия — сечения многогранников»,

«Мозг человека».

Все занятия согласованы с основной школьной образовательной программой, планируется расширение программ и углубление контента, в том числе программы для подготовки к ЕГЭ.



Рисунок 7. Изображение мозга человека

VR-приложения вошли в повседневный обиход во многих школах США, Канады, Сингапура, ОАЭ, Китая.

К плюсам использования виртуальной реальности на уроках относят эффекты присутствия и погружения, фокусировку, интерактивность и др. Несмотря на то что виртуальная реальность все еще у многих ассоциируется с дорогой игрушкой, рассчитанной на вау-эффект, растет количество исследований, подтверждающих образовательную ценность методологически выверенных VR-разработок [10].

Эти программы уже появляются в школьной системе, но больше пока в дополнительном формате. Для внедрения в школьную программу нужна единая методология и интеграция с учебной программой.

#### *Бета-версия Avida-ED 4*

Мичиганским университетом выпущена бета-версия Avida-ED 4.

Avida-ED — это образовательное приложение, разработанное в Университете штата Мичиган для курсов биологии.

Исследователи и преподаватели разработали Avida-ED, чтобы помочь учащимся узнать об эволюции и научных методах, позволяя им разрабатывать и проводить эксперименты для проверки гипотез об эволюционных механизмах с использованием эволюционирующих цифровых организмов.

Avida-ED — хороший вариант для онлайн-лаборатории на уроках биологии.

Упражнения из лабораторной книги университета представляют собой реальные эксперименты (в отличие от симуляций) для онлайн-лабораторий.

Лабораторная книга Avida-ED включает последовательность из трех типовых упражнений, которые использовались вместе в нескольких курсах. Эти упражнения обучают некоторым эволюционным концепциям, которые многие преподаватели хотят включить в качестве основных целей обучения. Лабораторная книга также включает справочную статью о цифровой эволюции, краткое руководство пользователя Avida-ED и несколько дополнительных модельных упражнений [11].

#### *Biology Simulations (симуляции)*

Еще одной интересной программой является Biology Simulations.

Biology Simulations помогает обучающимся узнать о биологии и отработать навыки анализа данных. Эти симуляции позволяют учащимся экспериментировать с концепциями, которые могут занять слишком много времени или слишком много ресурсов в традиционной научной лаборатории. Хотя моделирование не может заменить реальный опыт, оно является полезным инструментом как в научных исследованиях, так и в образовании.

## *McGraw Hill Virtual Labs*

Виртуальные лаборатории можно использовать для подготовки к лабораторным работам, онлайн-лабораторных курсов, обзоров после лабораторных работ, подготовительных лабораторных работ или использовать с учебником для преодоления разрыва между лабораторными и лекционными курсами. Благодаря простой настройке для инструкторов и удобной навигации для студентов *модели McGraw Hill Virtual Labs* и настраиваемый контент для оценивания до и после лабораторных работ создают для всех студентов подлинный лабораторный опыт.

McGraw Hill Virtual Labs предлагает более 135 доступных лабораторных симуляций для поддержки разных научных курсов, включая анатомию и физиологию, биологию, микробиологию, питание, химию, физику, медицинскую помощь и многое другое.

## *Точка роста*

Оснащение общеобразовательных школ современным аналоговым и цифровым оборудованием является материальной базой реализации Федерального государственного образовательного стандарта. Это открывает новые возможности в урочной и внеурочной, внеклассной деятельности и является неотъемлемым условием формирования высокотехнологичной среды школы, без которой сложно представить не только профильное обучение, но и современный образовательный процесс в целом. Разрастается поле взаимодействия ученика и учителя, которое распространяется за стены школы в реальный и виртуальный социум. Использование учебного оборудования становится средством обеспечения этого взаимодействия, тем более в условиях обучения предмету на углублённом уровне, предполагаемом профилизацией обучения.

В рамках национального проекта «Образование» стало возможным оснащение школ современным оборудованием центра «Точка роста». Внедрение этого оборудования позволяет качественно изменить процесс обучения биологии. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что на наш взгляд, способствует повышению мотивации обучения школьников.

Поставляемые в школы современные средства обучения, в рамках проекта центра «Точка роста», содержат как уже известное оборудование, так и принципиально новое. Прежде всего, это цифровые лаборатории с наборами датчиков, позволяющие проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий.

Многолетняя практика использования цифровых лабораторий и микроскопической техники в школе показала, что современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения знаний, формирования практических навыков биологических исследований, устойчивого роста познавательного интереса школьников и, как следствие высокого уровня учебной мотивации.

Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков позволяют учащимся знакомиться с параметрами биологического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне. Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию.

Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя цифровые лаборатории, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе с использованием микроскопов.

Учитывая практический опыт применения оборудования на уроках биологии и в проектно-исследовательской деятельности, сделан основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. При этом цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», «Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся [12].

Названия последних в приведённой таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума.

### *Проект «Школьный кванториум»*

В Российской Федерации разработан национальный проект «Образование». В рамках проекта были оснащены школы современным оборудованием «Школьный кванториум». Школьный кванториум – это комплект учебного оборудования, то есть материальная база для создания инновационной образовательной среды. Внедрение такого оборудования позволяет повысить качество обучения биологии. Появляется возможность количественных наблюдений и лабораторных опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучающиеся смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, формируется и развивается изобретательское, креативное и критическое мышление обучающихся.

В рамках проекта «Школьный кванториум», поставлены современные оборудования, в том числе цифровые лаборатории с наборами датчиков, позволяющие проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий.

Практика использования цифровых лабораторий показала, что современные средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения знаний, развития практических навыков биологических исследований.

Материально-техническая база «Школьного кванториума» включает в себя цифровые лаборатории, микроскопическую технику, наборы классического оборудования для проведения биологического практикума, в том числе по работе с микроскопами. Цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Экология», «Физиология» содержат как индивидуальные датчики, так и повторяющиеся.

Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума.

Далее в виде таблицы указаны датчики цифровых лабораторий.

Таблица – 1. Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии.

№	Биология	Экология	Физиология
1	Влажности воздуха	Влажности воздуха	Артериального давления
2	Электропроводимости	Электропроводимости	Пульса
3	Освещённости	Освещённости	Освещённости
4	pH	pH	pH
5	Температуры окружающей среды	Температуры окружающей среды	Температуры Тела
6		Нитрат-ионов	Частоты дыхания
7		Хлорид-ионов	Ускорения
8		Звука	ЭКГ
9		Влажность почвы	Силы (эргометр)
10		Кислорода	
11		Оптической плотности 525 нм (колориметр)	
12		Оптической плотности 470 нм (колориметр)	
13		Мутности (турбидиметр)	
14		Окси углерода	

Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках биологии, сделан основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. Далее на рисунках отображены комплект и датчики по отдельности.



Рисунок 8. Комплект цифровой лаборатории

Как видно из рисунка датчики и дополнительные материалы цифровой лаборатории (переходники, чувствительные элементы, методические материалы, зарядное устройство и др.) комплектуются в коробки-чемоданы.



Рисунок 9. Мультидатчик по экологии

Цифрами на рисунке указаны комплектации мультидатчика по экологии: 1 — освещённость, 2 — относительная влажность воздуха, 3 — температура



окружающей среды, 4 — температура растворов, 5 — нитрат-ионы, 6 — хлорид-ионы, 7 — pH, 8 — электропроводность.

Мультидатчик по экологии позволяет измерять следующие показатели: водородный показатель водных сред, концентрации нитрат-ионов и хлорид-ионов, электропроводность, влажность, освещённость, температуру окружающей среды, температуру растворов, растворов и твёрдых тел.



Рисунок 10. Мультидатчик по физиологии

На рисунке 1 — температура тела, 2 — пульс, 3 — частота дыхания (надет съёмный мундштук).

Мультидатчик по физиологии позволяет определять артериальное давление, пульс, температуру тела, частоту дыхания, ускорение движения.

Использование оборудования центра «Точка роста» в соответствии общеобразовательной программой и программами внеурочной деятельности и дополнительного образования по биологии. Оснащение общеобразовательных школ современным аналоговым и цифровым оборудованием является материальной базой реализации. Это открывает новые возможности в урочной и внеурочной, внеклассной деятельности и является неотъемлемым условием формирования высокотехнологичной среды школы, без которой сложно представить не только профильное обучение, но и современный образовательный процесс в целом. Разрастается поле взаимодействия ученика и учителя, которое распространяется за стены школы в реальный и виртуальный социум. Использование учебного оборудования является средством обеспечения этого взаимодействия, тем более в условиях обучения предмету на углублённом уровне. Внедрение оборудования центра «Точка роста» позволяет качественно изменить процесс обучения биологии.

Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах.

На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности,

что на наш взгляд, способствует повышению мотивации обучения школьников. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые составляют основу научного мировоззрения. В то же время отрабатывается методика постановки эксперимента.

Поставляемые в школы современные средства обучения, в рамках проекта центра «Точка роста», содержат как уже известное оборудование, так и принципиально новое. Прежде всего, это цифровые лаборатории с наборами датчиков, позволяющие проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. Практика использования цифровых лабораторий и микроскопической техники в школе показала, что современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения знаний, формирования практических навыков биологических исследований, устойчивого роста познавательного интереса школьников и, как следствие высокого уровня учебной мотивации.

Современные экспериментальные исследования по биологии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Учебный эксперимент по биологии, проводимый на традиционном оборудовании, без применения цифровых лабораторий, не может позволить в полной мере решить все задачи в современной школе. Цифровая лаборатория полностью меняет методику и содержание экспериментальной деятельности и решает вышеперечисленные проблемы. Широкий спектр датчиков позволяют учащимся знакомиться с параметрами биологического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне.

Например, датчик температуры тела — предназначен для непрерывного измерения температуры тела. Оснащён выносным зондом. Диапазон измерения: от 25 до 50 °С. Разрешение датчика: 0,1°С. Использован мною занятиях по внеурочной деятельности при прохождении элективного курса «Зеркало здоровья» для 9 класса при изучении тем «Положительное и отрицательное действие пара, температуры и других факторов на организм человека», «Влияние крайне высоких и крайне низких температур на организм человека», «Терморегуляция». На уроках это же оборудование планируется использовать при изучении темы «Терморегуляция организма. Закаливание» для 8 класса, курс «Биология человека».

### *VirtuLab*

В Российских школах используется ресурс VirtuLab. Это крупнейшее собрание виртуальных онлайн-лабораторий.

Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.

Сегодня многие учебные заведения используют инновационные технологии в образовательной среде, в том числе виртуальные лабораторные работы по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, так как многие явления и опыты образовательного характера, провести в условиях учебного заведения очень сложно или невыполнимо.

Интерактивные уроки для дошкольников позволяют рассказать и показать о любых явлениях природы, даже самых сложных, просто и понятно самому непонятливому ученику.

Эффективное применение интерактивных тестов и уроков в образовательном процессе способствует не только повышению качества школьного образования, но и экономии финансовых ресурсов, создают безопасную, экологически чистую среду.

Применение:

Увлекательные интерактивные уроки и лабораторные работы, можно проводить с ребенком в домашних условиях по различным наукам физика, биология, химия, экология.

Виртуальные лабораторные работы можно демонстрировать в классе во время лекции как дополнение к лекционным материалам.

Проводить в компьютерном классе по сети, с последующим анализом успеваемости ученика.

Меняя параметры в интерактивной лаборатории, пользователь видит изменения в 3D среде как результат своих действий.



Рисунок 11. Изображение VirtuLab

Основная единица коллекции – виртуальный эксперимент. С технической точки зрения, это интерактивный ролик, сделанный с помощью Adobe Flash. Некоторые лаборатории выполнены в трехмерной графике. Для работы с ними понадобится установить Adobe Shockwave Player с дополнением Havok Physics Scene. Найти это дополнение можно на сайте [director-online.com](http://director-online.com).

Каждый ролик позволяет провести какой-либо эксперимент, имеющий учебную цель и четкое задание. Пользователю же предлагаются все инструменты

и объекты, необходимые для получения результата. Задания и подсказки выводятся в виде текстовых сообщений. В роликах VirtuLab силен обучающий аспект, например, если пользователь ошибается, система не пустит его дальше до исправления ошибки.

Коллекция экспериментов VirtuLab достаточно обширна и разнообразна. Собственной встроенной поисковой системы у VirtuLab нет, поэтому для того, чтобы найти нужный эксперимент, придется просто пролистывать разделы каталога. Архив разделен на четыре основных блока: «Физика», «Химия», «Биология» и «Экология». Внутри них присутствуют более узкие тематические разделы. Ряд лабораторий выполнен в 3D-графике, что помогает демонстрировать разнообразные опыты: от экспериментов с динамометрами до рефракции и других оптических эффектов.

Виртуальная лаборатория широко используется при изучении биологии на всех уровнях образования, но это остается проблемой для стран с технологическим дефицитом. Многие биологические концепции были абстрактными и трудными для понимания с помощью простого объяснения или даже трудновыполнимыми в лаборатории.

Основанная на анимации V-Lab for biology была создана Барни и Дори в 2000 году и была переработана в трехмерную анимацию Сэнгером [3]. Виртуальная лаборатория (V-Lab) это - представительство виртуальной лаборатории моделирования и анимации, представляющей интерактивную виртуальную среду для обучения.

Эмпирические исследования показали влияние V-Lab на когнитивные и аффективные результаты обучения естественным наукам, но было проведено мало исследований о том, в какой степени виртуальные лаборатории используются при изучении биологии. В более ранних исследованиях указывалось на важность обсуждения различных аспектов изучения естественных наук, особенно специфических характеристик, имеющих отношение к предметной области. Это исследование было направлено на то, чтобы выяснить использование виртуальных лабораторий в качестве средств обучения биологии и выяснить влияние использования виртуальной лаборатории на успеваемость учащихся.

Контент-анализ показал, что клеточная, молекулярная биология и вводная биология были наиболее широко используемыми темами в виртуальной лаборатории. Немногие исследователи использовали виртуальные лаборатории для изучения междисциплинарных наук или тем.

Несколько тем были изучены с использованием виртуальных лабораторий, таких как клетка, молекулярная биология, экология, вводная биология, эволюция, биотехнология, генетика и междисциплинарные темы (например, биохимия). Результаты показали, что вводная биология (включая биоразнообразие) и системы организма являются наиболее используемыми темами для виртуальных лабораторий.

Еще одной важной частью исследования, была лабораторные навыки обучающихся. Лабораторный навык это - способность учащихся правильно

выполнять лабораторные эксперименты. Различные исследования показали, что V-labs оказывают значительное положительное влияние на лабораторные навыки обучающихся по сравнению с традиционной лабораторией. V-labs дают положительный эффект, если они подкреплены надлежащими учебниками и оборудованием, то есть объединение V-labs с другими средствами обучения.

Они обнаружили, что 78% обучающихся были заинтересованы узнать о генетике с помощью V-lab. Концептуальное понимание, уверенность и мотивация обучающихся также улучшились благодаря использованию V-Lab в микробиологии. Если рассматривать это с точки зрения концептуального понимания, V-Labs можно использовать для замены обычных лабораторий и повышения уверенности и мотивации обучающихся. V-Labs не может заменить традиционную лабораторию для повышения мотивации обучающихся. Это потому, что некоторым ученикам было неинтересно, если кейсы или проблемы были представлены в V-labs, и они предпочитали представления из реальной жизни.

Обзор показал, что V-labs можно использовать в качестве альтернативного средства обучения для улучшения концептуального понимания обучающимися и лабораторных навыков [13].

В Соединенных штатах телеканал под названием NOVA разрабатывает образовательный контент, включающий статьи, видео и виртуальные лабораторные, а также использует рассылку и соцсети, чтобы пользователи были в курсе научных новостей.

NOVA – это один из наиболее популярных научных телеканалов в США. На канале идут как часовые документальные фильмы, так и мини-сериалы, в которых рассказывается как о последних достижениях в области технологий, так и о загадках природы.

Для того чтобы отсортировать и выбрать для обучающихся статью, видео или виртуальную лабораторную по интересующему предмету, необходимо сначала в верхнем меню выбрать "TOPICS", далее прокрутить страницу вниз и использовать ниспадающее меню с категориями "Read, Watch, Explore". Для работы с видео и лабораторными предлагается скачать методические материалы, задания, планы занятий. Также в верхнем меню есть раздел "EDUCATION", где также можно найти статьи, видео и лабораторные; в качестве отдельных категорий также представлены коллекции ресурсов, планы занятий и руководства для преподавателей [14].

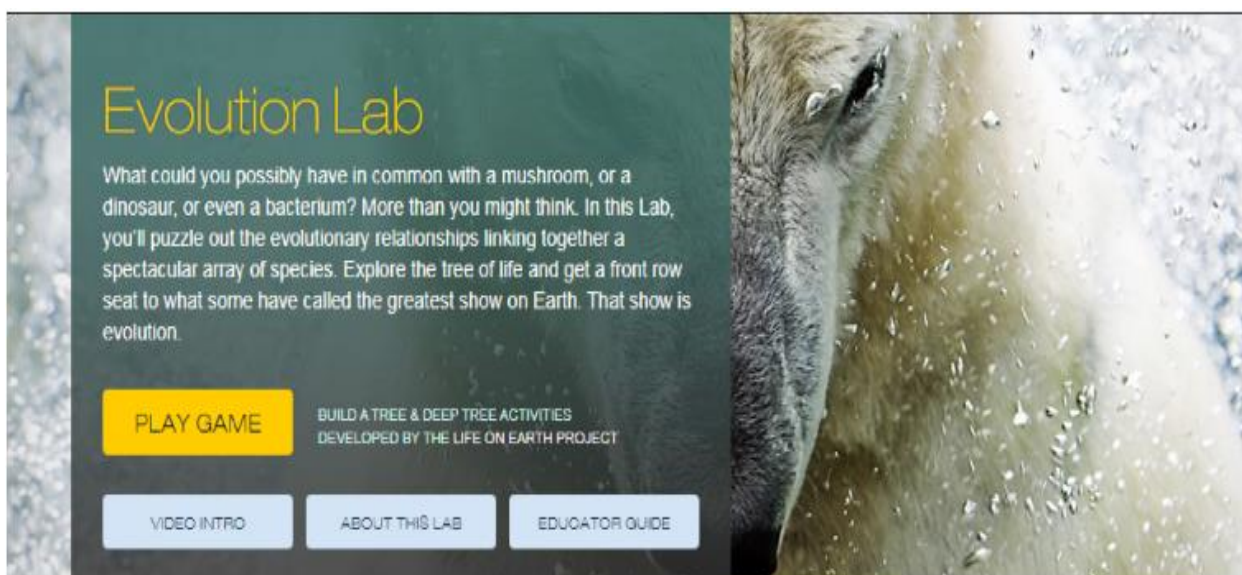


Рисунок 12. Изображение раздела «EDUCATION»

Основанный в 2002 году лауреатом Нобелевской премии Карлом Виманом, проект PhET Interactive Simulations в Университете Колорадо в Боулдере создает бесплатные интерактивные математические и научные симуляторы. Симуляторы PhET основаны на обширных исследованиях в области образования и вовлекают учащихся в интуитивно понятную игровую среду, в которой учащиеся учатся посредством исследований и открытий.

На его страницах представлены виртуальные лаборатории, демонстрирующие различные явления в области физики, химии, биологии, геологии, а также интерактивные математические инструменты. Всего в каталоге PhET находятся несколько сотен демонстраций.

Сайт PhET является многоотраслевой коллекцией Java-апплетов, с которыми можно работать как в онлайн, так и на локальном компьютере.

Отдельно, в разделе Cutting Edge Research, выделены демонстрации, посвященные самым современным исследованиям. Новинки в архиве появляются регулярно, для них предназначен раздел New Sims [15].

В среднем образовании очень важное значение имеют методы преподавания т.е. правильно выбранные методы обеспечивают высокое качество знаний. Такие методы способствуют развитию понятий и умений, прочности и осознанности знаний и оказывают воспитывающее влияние.

Использование виртуальной лаборатории позволяет производить эксперименты пользователям, не имеющим достаточно мощной вычислительной техники, а также предоставляет возможность использования программы без необходимости ее приобретения. Такой подход представляет большой интерес, как для образовательного процесса, так и для чисто научных целей. Кроме персональных компьютеров для создания виртуальных лабораторий могут применяться ноутбуки и переносные компьютеры.

Виртуальная лаборатория широко используется при изучении биологии на всех уровнях образования, но это остается проблемой для стран с

технологическим дефицитом. Многие биологические концепции были абстрактными и трудными для понимания, поэтому использование виртуальных лабораторий при изучении биологии нуждается в пересмотре характеристик содержания, функций и их эффективности для оценки конкретных переменных же трудновыполнимыми в лаборатории.

Зарубежные ученые сделали систематический обзор с целью анализа исследовательских статей, опубликованных с 2010 по 2018 год.

Статьи были отобраны с использованием ПРИЗМА. Статьи были получены из Google Scholar, Science Direct и Journal of Science Education, ERIC и Journal of Biological Education.

Всего было найдено 199 статей. Был проведен общий анализ. В результате было получено 47 статей для дальнейшего анализа с учетом содержания и результатов исследования. Было получено и проанализировано двадцать три статьи. Анализ содержания журнала был сосредоточен на выбранной теме, зависимых переменных, размере выборки, величине эффекта, структуре исследования, методах сбора данных, целях исследования и результатах.

Наиболее широко используемыми темами в виртуальной лаборатории были клеточная или молекулярная биология. Наиболее изученной переменной было концептуальное понимание учащихся, в некоторых исследованиях изучаются аффективные и психомоторные навыки учащихся, но лишь в нескольких исследованиях изучается процесс обучения. Большинство виртуальных лабораторий по биологии были разработаны с использованием приложения Adobe Flash Player с 3D-анимацией. Полученные результаты позволили провести дальнейшие исследования по разработке виртуальной лаборатории биологии, которая в большей степени ориентирована на запросы и способна оценивать концептуальные изменения учащихся и навыки научного процесса, которые не были широко изучены.

Виртуальная лаборатория является относительно новым средством изучения биологии, хотя она уже использовалась во многих других областях науки. Виртуальная лаборатория (VLab) впервые была использована при обучении биологии для помощи обучающимся выучить абстрактные и трудновоспроизводимые темы (например, клетку и ДНК). Основанная на анимации V-Lab for biology была создана Барни и Дори в 2000 году и была переработана в трехмерную анимацию Сэнгером. Виртуальная лаборатория (V-Lab) это - представительство виртуальной лаборатории моделирования и анимации, представляющей интерактивную виртуальную среду для обучения.

Виртуальные лаборатории предоставляют важный опыт отдельным обучающимся в качестве дополнительного материала для подготовки к ручной лабораторной работе. Лаборатория V также полезна для представления науки как процесса и придания особого значения научным концепциям.

V-Lab предоставляет обучающимся возможность расширить свое понимание окружающей среды, объектов и явлений. Они могут наблюдать за объектами, переменными и процессами и манипулировать ими. Они также могут



понять взаимосвязь между научной теорией, эмпирическими данными и открытиями.

Эмпирические исследования показали влияние V-Lab на когнитивные и аффективные результаты обучения естественным наукам, но было проведено мало исследований о том, в какой степени виртуальные лаборатории используются при изучении биологии. В более ранних исследованиях указывалось на важность обсуждения различных аспектов изучения естественных наук, особенно специфических характеристик, имеющих отношение к предметной области. Это исследование было направлено на то, чтобы выяснить использование виртуальных лабораторий в качестве средств обучения биологии и выяснить влияние использования виртуальной лаборатории на успеваемость учащихся.

Основываясь на предыдущих описаниях, можно сформулировать некоторые исследовательские вопросы об использовании виртуальной лаборатории при изучении биологии, такие как:

- а. Какова степень использования виртуальных лабораторий при изучении биологии, включая тему, часто используемую исследователями?
- б. Каковы характеристики V-labs для биологии?
- с. Каково влияние V-labs на когнитивную, психомоторную и аффективную сферы учащихся при изучении биологии?

## Методы

Этот систематический обзор включал исследовательские статьи о виртуальных лабораториях в биологическом образовании, опубликованные с 2010 по 2018 год. Статьи были отобраны с использованием PRISMA и были получены из Google Scholar, Science Direct и журнала Science Education, ERIC (Образовательный Информационный центр ресурсов) и Журнал биологического образования. Двадцать восемь статей были получены из статей в Google Scholar с использованием ключевых слов: “биологическое образование”, “изучение биологии”.

“Виртуальная лаборатория” и “симуляция”. Двадцать девять статей были получены из журнала биологического образования. Двадцать шесть статей были получены из Science Direct со следующими ключевыми словами: “биологическое образование”, “Изучение биологии”, “Виртуальная лаборатория” и “бакалавриат”. Сто шестнадцать статей были получены из баз данных ERIC с категориями: “С 2010 года” “Биология”, “Отчеты об исследованиях”, “Студент бакалавриата” и “СВЕ-Образование в области естественных наук”.

Всего было найдено 199 статей. Был проведен общий анализ, чтобы подтвердить, соответствуют ли статьи это были:

- а. отчеты об исследованиях
- б. применяемые при изучении биологии
- с. с использованием виртуальной лаборатории
- д. применяемые в высшем образовании



е. выпущенные в период с 2010 по 2018 год.

В результате было получено 47 статей для дальнейшего анализа с учетом содержания и результатов исследования. Анализ содержания журнала был сосредоточен на выбранной теме, зависимых переменных, размере выборки, величине эффекта, структуре исследования, методах сбора данных, целях исследования и результатах.

### *Результат и обсуждение* *Освещение темы*

Контент-анализ показал, что клеточная, молекулярная биология и вводная биология были наиболее широко используемыми темами в виртуальной лаборатории. Немногие исследователи использовали виртуальные лаборатории для изучения междисциплинарных наук или тем (рис. 1).

Несколько тем были изучены с использованием виртуальных лабораторий, таких как клетка, молекулярная биология, экология, вводная биология, эволюция, биотехнология, генетика и междисциплинарные темы (например, биохимия). Результаты показали, что вводная биология (включая биоразнообразие) и системы организма являются наиболее часто используемыми темами для виртуальных лабораторий (n=7). Клеточная или молекулярная биология содержит 5 статей, биотехнология - 2 статьи, биохимия - одна статья, экология - две статьи и две статьи о механизме эволюции (рис. 1).

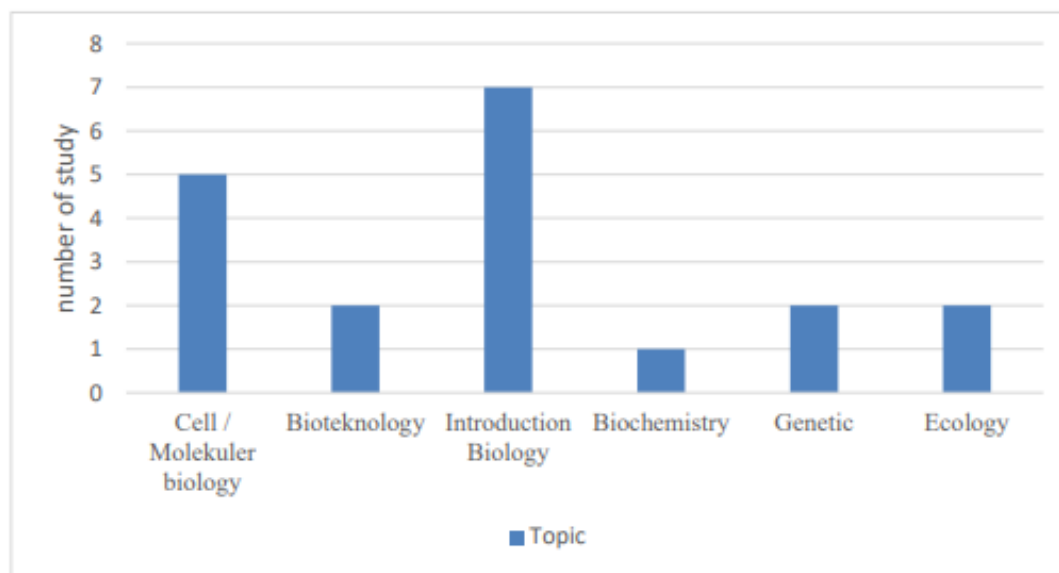


Рисунок 13. Распределение тем, используемых в Виртуальной лаборатории

Есть несколько причин, по которым исследователи заинтересовались вышеприведенной темой. Некоторые темы рассматривались как абстрактные (например, клетка, ДНК), динамичные (например, синтез белка, деление клеток), трудные для визуализации в реальной жизни (например, молекулярная биология,

вирусы) и включающие сложные взаимосвязи между элементами (например, экологические системы).

Междисциплинарные темы редко использовались исследователями в виртуальных лабораториях. Примерами междисциплинарных тем, в которых использовались виртуальные лаборатории, были биохимия (интеграция биологических и химических наук) и биофизика (интеграция биологических и физических наук).

### *Измеряемые переменные*

Биологическое концептуальное понимание было наиболее важной переменной, подлежащей исследованию, некоторые исследования были сосредоточены на эмоциях и навыках учащихся, и лишь немногие были сосредоточены на процессе обучения.

Биологическое концептуальное понимание рассматривалось с точки зрения правильности и всестороннего понимания обучающимися биологических концепций. Некоторые исследования показали, что V-labs оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие.

Исследование, проведенное, показало, что у 90% обучающихся улучшилось понимание генетики. Наибольший прирост наблюдался у обучающихся с низкой успеваемостью, у которых их баллы были улучшены с 44% до 68%, значительное улучшение составило 24%.

В некоторых исследованиях говорилось, что V-labs не оказал существенного влияния на концептуальное понимание обучающимися. V-labs, сопровождаемые непосредственными практическими занятиями, были более эффективными, чем традиционные лаборатории или только v-labs.

Еще одной переменной, подлежащей исследованию, были лабораторные навыки обучающихся. Лабораторный навык это - способность учащихся правильно выполнять лабораторные эксперименты. Различные исследования показали, что V-labs оказывают значительное положительное влияние на лабораторные навыки обучающихся по сравнению с традиционной лабораторией. V-labs дают положительный эффект, если они подкреплены надлежащими учебниками и оборудованием. То есть объединение V labs с другими средствами обучения.

Важно улучшить когнитивное и концептуальное понимание учащихся. Но аффективные и психомоторные способности учащихся не должны быть отодвинуты на второй план. V-labs оказали положительное влияние на обучающихся мотивация к обучению. Они обнаружили, что 78% студентов были заинтересованы узнать о генетике с помощью V-lab. Концептуальное понимание, уверенность и мотивация обучающихся также улучшились благодаря использованию V-Lab в микробиологии. Если смотреть с точки зрения концептуального понимания, V-Labs можно использовать чтобы заменить обычные лаборатории и повысить уверенность и мотивацию обучающихся. V Labs не может заменить традиционную лабораторию для повышения мотивации

студентов. Это потому, что некоторым студентам было неинтересно, если кейсы или проблемы были представлены в V-labs, и они предпочитали представления из реальной жизни.

Обзор показал, что тенденция была сосредоточена на исследованиях по сравнению обучения с использованием технологий. Например, изучили сравнение между гибридной лабораторией (V-labs с сенсорным экраном) и обычной лабораторией. Они обнаружили, что гибридные V-лаборатории показали на 15% лучшие результаты по сравнению с обычной лабораторией. Некоторые исследования имеют разные результаты. Лаборатории Face to face имеют лучшую среду для взаимодействия обучающихся и совместной работы по сравнению с V labs.

Обзор показал, что V-labs можно использовать в качестве альтернативного средства обучения для улучшения концептуального понимания обучающимися и лабораторных навыков.

V-labs может быть эффективен, если:

- а) материалы и оборудование для экспериментов были дорогими;
- б) ограниченные временные рамки;
- в) проблемная этика обучающихся;
- д) трудности в интерпретации результатов;
- е) потребность в сложных приборах;
- ф) использование опасных веществ.

### *Выводы исследователей*

V-Labs можно использовать в качестве альтернативного средства обучения для улучшения концептуального понимания обучающимися и лабораторных навыков. V-Labs оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на концептуальное понимание обучающимися и лабораторные навыки, рассматриваемые с когнитивной, аффективной и психомоторной точек зрения. V-labs использовались, если темы были абстрактными, динамичными, трудными для визуализации и включали сложные взаимосвязи между элементами. Междисциплинарные темы редко использовались исследователями в виртуальных лабораториях [16].

### *Project Noah*

Project Noah - предоставляет учителям практические эксперименты для своих учеников.

Проектирование экосистем для развития талантов

Project Noah позволяет стать частью более целенаправленного онлайн-сообщества, где мы можем больше узнать о дикой природе вокруг нас и внести свой вклад в научные исследования. Он вовлекает участников в более глубокое

и значимое взаимодействие, позволяя людям выполнять «миссии» для коллективного картографирования изменений на основе наблюдений.

### Глобальное сообщество Project Noah

Наше сообщество сделало более 825 000 наблюдений за дикой природой в 196 странах на 7 континентах.



825 000+

Наблюдения за дикой природой



1,5 миллиона+

Фотографии дикой природы с геотегами



350 000+

Журналы о природе

Рисунок 14. Скриншот сайта Project Noah

Современное изобретение, которое также может стать ключом к спасению видов в будущем. Project Noah — это глобальное исследование, которое побуждает любителей природы документировать дикую природу, с которой они сталкиваются, используя специально созданное приложение для телефона и веб-сообщество. Помимо виртуальной «коллекции» видов, проект «Ной» поощряет гражданскую науку, связываясь с существующими исследованиями, включая Международное исследование пауков и Глобальную сеть мониторинга коралловых рифов [17].

Prepmagic — предоставляет учащимся научные симуляторы, способствующие обучению.

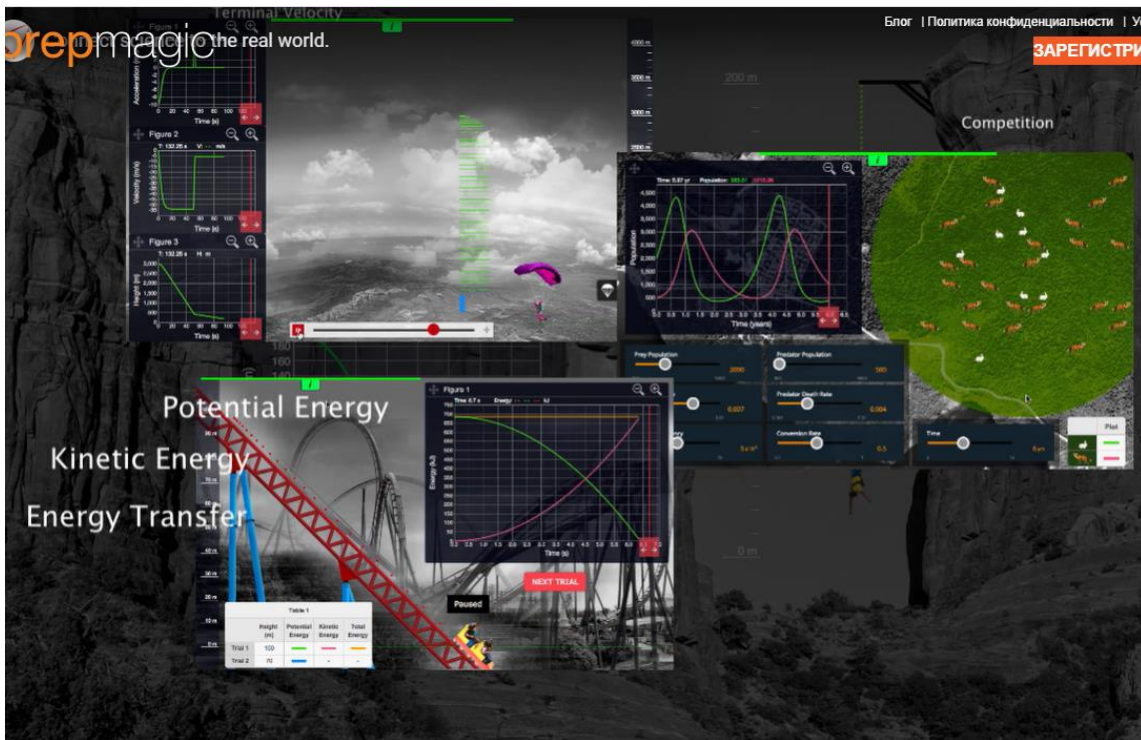


Рисунок 15. Изображение страницы Prepmagic

Каждая записная книжка в приведенной ниже библиотеке содержит примеры и описания различных сценариев пандемии. И каждый из них содержит песочницу, где вы можете спросить: «Что, если?» и запускаете свои собственные симуляции, изменяя любой параметр по своему желанию.

Когда вирус впервые появляется, ученые спешат его понять **Меньше ▲**

Как только обнаруживается новый человеческий вирус, такой как COVID-19, ученые и чиновники здравоохранения начинают процесс получения как можно большего количества информации об этом заболевании. Две наиболее важные вещи, которые исследователи хотят установить, — это трансмиссивность и вирулентность вируса.

Трансмиссивность относится к тому, как вирус передается (распространяется) от человека к человеку и включает в себя такую информацию, как:

Латентный период болезни: среднее время, обычно измеряемое в днях, с момента заражения человека до момента, когда он становится заразным (способен передать инфекцию другому человеку).

Инфекционный период болезни: средняя продолжительность времени, обычно измеряемая в днях, в течение которой инфицированный человек может заразить других людей.

Путь передачи болезни: способ передачи болезни от одного человека к другому, в том числе при прямом контакте с жидкостями организма, такими как кровь, капельки брызг при кашле или чихании, или, в случае заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем, мелкие частицы, которые остаются

взвешенными в воздух в течение нескольких минут или часов, даже после того, как зараженный человек покинул этот район.

Основной репродукционный номер вируса или  $R_0$  (произносится как R ноль) описывает его трансмиссивность. Первоначальный вирус COVID-19 имел  $R_0$  3, а это означало, что в среднем каждый инфицированный человек заражал еще трех человек. (См. Как  $R_0$  формирует эпидемию, чтобы узнать больше о  $R_0$  и о том, как он варьируется в разных сообществах.)

Помимо трансмиссивности вируса ученых интересует характеристика его вирулентности. Вирулентность измеряет вероятность того, что инфекция приведет к заболеванию, и тяжесть заболевания, если оно возникнет. Меры вирулентности включают такую информацию, как:

Вероятность бессимптомного течения: вероятность того, что у больного нет симптомов, даже если он все еще может заразить других.

Уровень госпитализации: вероятность того, что инфицированный пациент будет настолько болен, что его необходимо госпитализировать.

Шанс смерти: вероятность того, что инфицированный пациент умрет от вируса.

Здесь мы моделируем вспышку COVID-19 с исходным штаммом вируса, начиная с десяти инфицированных. Полученные графики и таблица показывают, что если не будут приняты меры по смягчению последствий в области общественного здравоохранения (такие как социальное дистанцирование, маски или закрытие), большая часть населения будет инфицирована.

Используя кнопку «Увеличить», вы можете увидеть, что в этой симуляции число инфицированных людей (синяя линия) быстро растет после первых 6-8 недель. По мере выздоровления инфицированных пациентов количество иммунных лиц (оранжевый цвет) также увеличивается. В этой симуляции инфекция проходит через более 95% населения (всего инфицированных) за 150 дней. Это приводит к переполнению больниц, когда в госпитализации нуждается больше пациентов, чем они могут принять.

Здесь мы моделируем вспышку COVID-19 с исходным штаммом вируса, начиная с десяти инфицированных. Полученные графики и таблица показывают, что если не будут приняты меры по смягчению последствий в области общественного здравоохранения (такие как социальное дистанцирование, маски или закрытие), большая часть населения будет инфицирована.

Используя кнопку «Увеличить», вы можете увидеть, что в этой симуляции число инфицированных людей (синяя линия) быстро растет после первых 6-8 недель. По мере выздоровления инфицированных пациентов количество иммунных лиц (оранжевый цвет) также увеличивается. В этой симуляции инфекция проходит через более 95% населения (всего инфицированных) за 150 дней. Это приводит к переполнению больниц, когда в госпитализации нуждается больше пациентов, чем они могут принять.



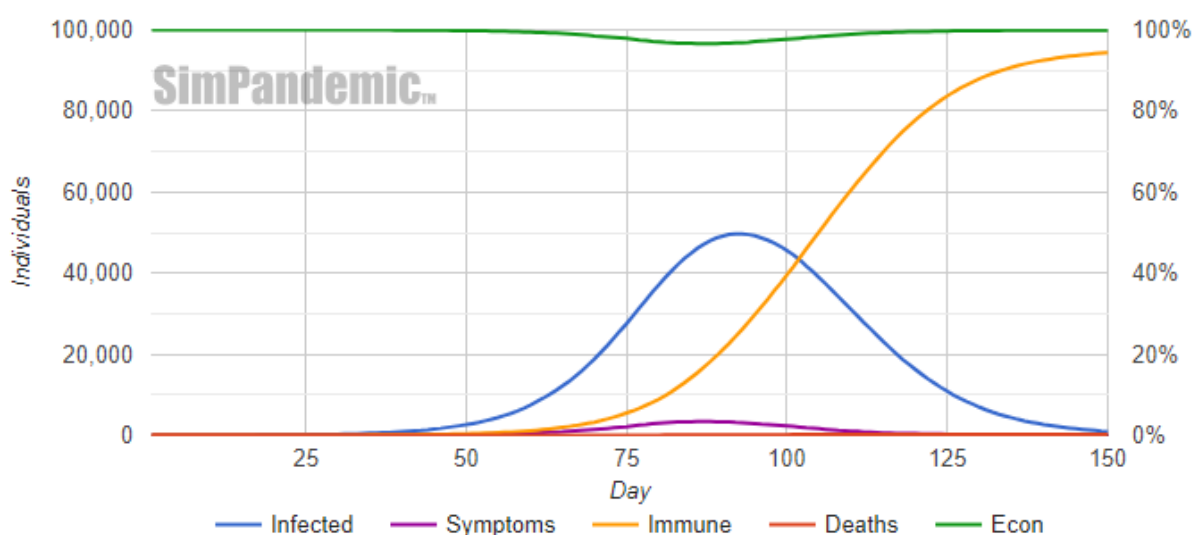


Рисунок 16. графическое изображение моделирования вспышки COVID-19

### Как работает SimPandemic

SimPandemic помогает вам узнать, как развивается пандемия, визуализируя различные сценарии в виде графиков, которые отображают инфекции, людей с симптомами, смерти и приобретенный иммунитет, а также экономический результат. Вы можете легко увидеть силы, которые движут пандемией.

Симулятор, лежащий в основе SimPandemic, использует модель на основе агентов для имитации коронавирусной болезни, вызванной вирусом SARS-CoV-2, когда он распространяется среди населения. Он создает виртуальный мир из 100 000 симулянтов, чьи единственные функции в жизни — оставаться здоровыми или заразиться, а если они взрослые, то выполнять работу. Взрослые симуляторы создают экономическую отдачу своей работой, если они не имеют симптомов, не находятся на карантине или не работают из-за закрытия бизнеса в связи с социальным дистанцированием. В случае заражения симулянты могут заразить других. Когда они перестают быть заразными и болезнь проходит, они становятся невосприимчивыми или умирают. Каждый день моделирования SimPandemic обновляет статус каждого симулятора на основе примерно 100 параметров, включая статистику населения, характеристики заболеваний [18].

### *Exploratorium*

Exploratorium — это общедоступная учебная лаборатория, где можно исследовать мир с помощью науки, искусства и человеческого восприятия.

Exploratorium — всеобъемлющий ресурс для людей, которым нужна помощь в научных проектах и экспериментах.

Фотосинтетическая флотация

Светлые листья Листья светлые.

Фотосинтезирующие организмы улавливают энергию солнца и вещества из воздуха, чтобы производить пищу, которую мы едим, а также производят

кислород, которым мы дышим. В этой закуске кислород, вырабатываемый во время фотосинтеза, заставляет кусочки листьев плавать, как пузырьки в воде.

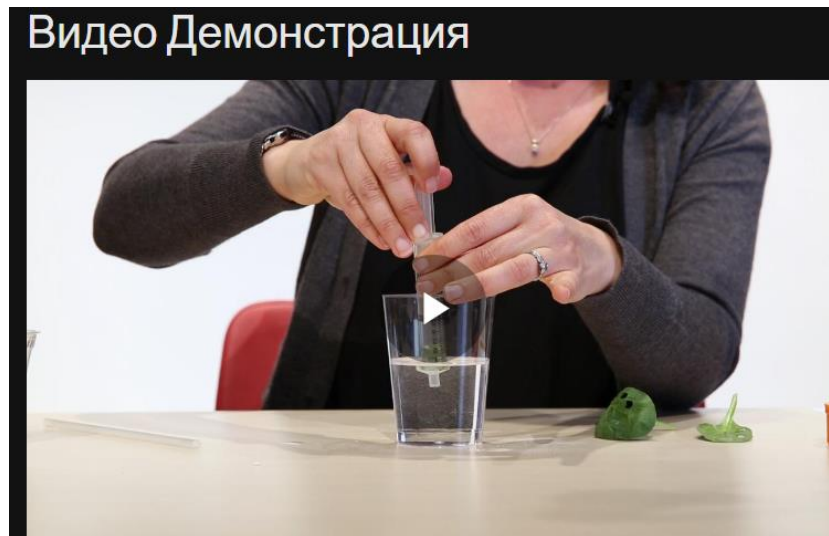


Рисунок 17. Скриншот видеодемонстрации процесса фотосинтез

#### Инструменты и материалы

Пищевая сода (бикарбонат натрия)

Грамм шкала

Вода

Жидкое мыло для посуды

Ложка или другой предмет (для смешивания раствора)

Соломинка для соды или дырокол

Листья шпината или листья плюща

Шприц 10 мл (без иглы)

Прозрачный пластиковый стаканчик (на 1 стакан) или химический стакан на 250 мл.

Лампа накаливания или эквивалентная 100-ваттная лампочка в светильнике (желательно с зажимом)

Таймер

Блокнот и карандаш (или аналогичный) для записи результатов.

Дополнительно: кольцевая подставка, фольга, термометр, лед, горячая вода, цветные гелевые фильтры.





Рисунок 18. Картинка инструментов для работы

### Сборка

Приготовьте 0,1% раствор бикарбоната, смешав 0,5 г пищевой соды с 2 стаканами (500 мл) воды. Добавьте в этот раствор несколько капель жидкого средства для мытья посуды и осторожно перемешайте, стараясь не допускать образования пены в растворе.

Используя соломинку или дырокол, вырежьте из листьев 10 кругов (см. фото ниже). (Соломинки лучше всего подходят для шпината, дыроколы лучше всего подходят для плюща.)



Рисунок 19. Картинка момента сборки

Снимите со шприца поршень, а с наконечника снимите колпачок, если он есть. Поместите листовые диски в цилиндр шприца и постучите ими по кончику. Если у вас есть соломинка, вы можете осторожно дуть дисками в поршень (см. фотографии ниже).



Рисунок 20. Скриншот шприца

Вставьте поршень в шприц, стараясь не задеть и не повредить листовые диски (см. фото ниже).



Рисунок 21. Скриншот момента вставки шприца

Налейте в чашку 150 мл раствора бикарбоната. Старайтесь избегать образования пены. Наберите в шприц около 6–8 мл раствора бикарбоната. Листовые диски должны плавать в растворе (см. фото ниже).



Рисунок 22. криншот листа в растворе

Держите шприц кончиком вверх и выпустите воздух, осторожно нажимая на поршень.

Плотно заткните наконечник шприца пальцем и осторожно потяните за поршень, создавая небольшой вакуум. Вы должны увидеть крошечные пузырьки, выходящие из листовых дисков. Удерживайте вакуум в течение нескольких секунд, а затем отпустите поршень, позволив ему вернуться в исходное положение. Некоторые из дисков должны начать тонуть.

Когда все листовые диски осядут на дно раствора, осторожно снимите поршень и вылейте диски и раствор в чашку. Они должны осесть на дно чашки (см. фото ниже). Если какие-либо листовые диски всплывают, удалите их из стакана.

Установите светильник так, чтобы он был подвешен примерно на 12 дюймов (30 см) над столом. Для этого можно использовать подставку для колец. Поместите стакан под светильник (см. фото ниже)



Рисунок 23. стакан под светильник

## Сделать и заметить

Включите свет, запустите таймер и наблюдайте за листовыми дисками на дне чашки. Обратите внимание на любые крошечные пузырьки, образующиеся по краям и внизу дисков. Через несколько минут диски должны всплыть на поверхность раствора. Записывайте количество плавающих дисков каждую минуту, пока все диски не станут плавающими.

Через какое время всплывет первый диск? Через какое время половина дисков всплывет? Все диски?

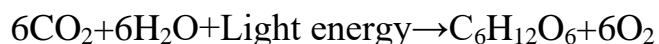
Когда все диски всплывут, попробуйте поставить чашку в темный шкаф или комнату или накройте чашку алюминиевой фольгой. Проверьте чашку примерно через пятнадцать минут. Что происходит с дисками?

Что происходит?

Растения занимают фундаментальную часть пищевой цепи и круговорота углерода благодаря своей способности осуществлять фотосинтез, биохимический процесс захвата и хранения энергии солнца и вещества из воздуха. В любой момент этого эксперимента количество плавающих листовых дисков является косвенным показателем чистой скорости фотосинтеза.

В процессе фотосинтеза растения используют энергию солнца, воды и углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) из воздуха для хранения углерода и энергии в виде молекул глюкозы. Газообразный кислород ( $\text{O}_2$ ) является побочным продуктом этой реакции. Производство кислорода фотосинтезирующими организмами объясняет, почему Земля имеет богатую кислородом атмосферу.

Уравнение фотосинтеза можно записать следующим образом:



В пробе с листовым диском присутствуют все компоненты, необходимые для фотосинтеза. Источник света дает световую энергию, раствор дает воду, а бикарбонат натрия дает растворенный  $\text{CO}_2$ .

Растительный материал обычно плавает в воде. Это связано с тем, что в промежутках между клетками листьев есть воздух, который помогает им собирать углекислый газ из окружающей среды для использования в фотосинтезе. Когда вы применяете легкий вакуум к листовым дискам в растворе, этот воздух вытесняется и заменяется раствором, в результате чего листья тонут.

Когда вы видите крошечные пузырьки, образующиеся на листовых дисках во время этого эксперимента, вы на самом деле наблюдаете чистое производство газообразного  $\text{O}_2$  как побочного продукта фотосинтеза. Накопление  $\text{O}_2$  на дисках заставляет их плавать. На скорость производства  $\text{O}_2$  может влиять интенсивность источника света, но существует максимальная скорость, после которой увеличение световой энергии не будет увеличивать фотосинтез.

Чтобы использовать энергию, накопленную в результате фотосинтеза, растения (как и все другие организмы с митохондриями) используют процесс

дыхания, который в основном противоположен фотосинтезу. При дыхании глюкоза расщепляется для производства энергии, которая может быть использована клеткой, реакция, которая использует  $O_2$  и производит  $CO_2$  в качестве побочного продукта. Поскольку листовые диски представляют собой живой растительный материал, который по-прежнему требует энергии, они одновременно используют газообразный  $O_2$  во время дыхания и производят газообразный  $O_2$  во время фотосинтеза. Следовательно, пузырьки  $O_2$ , которые вы видите, представляют собой чистые продукты фотосинтеза за вычетом  $O_2$ , используемого для дыхания.

Когда вы помещаете плавающие листовые диски в темноту, они рано или поздно тонут. Без световой энергии не будет происходить фотосинтеза, поэтому больше не будет производиться газообразный  $O_2$ . Однако дыхание продолжается и в темноте, поэтому диски будут использовать накопленный газообразный  $O_2$ . Они также будут выделять газ  $CO_2$  во время дыхания, но  $CO_2$  растворяется в окружающей воде гораздо легче, чем газообразный  $O_2$ , и не задерживается в промежуточных пространствах [19].

Приложение iCell. Изучение клетки стало проще благодаря этому трехмерному приложению. Студенты могут просматривать клеточные структуры и динамику растений, животных и бактерий.

### *PhET Interactive Simulations*

PhET Interactive Simulations — большое хранилище научных и математических симуляций.

PhET — это некоммерческая организация, стремящаяся предоставить высококачественные ресурсы STEM для каждого класса. Каждое пожертвование имеет значение.

#### Образец целей обучения

Объясните, почему ионы могут или не могут перемещаться через мембраны нейронов.

Определите каналы утечки и закрытые каналы и опишите функцию каждого из них.

Опишите, как изменяется проницаемость мембран в зависимости от типа каналов в нейроне.

Опишите последовательность событий, при которой возникает потенциал действия.

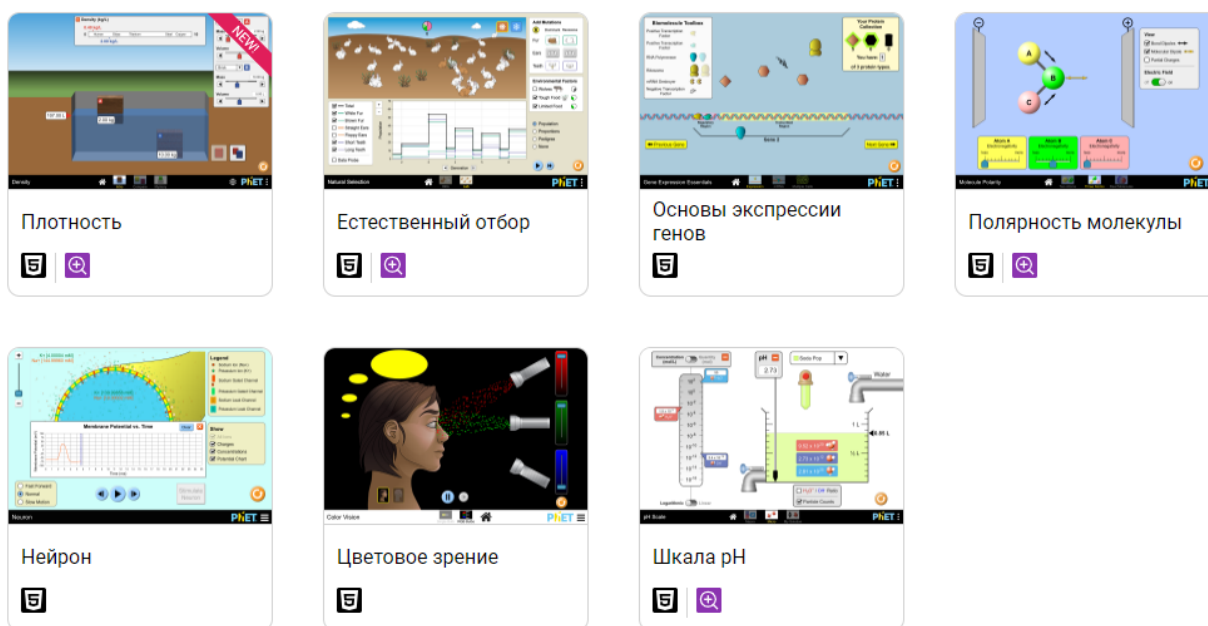


Рисунок 24. Скриншот экрана PhET Interactive Simulations

Применение современных достижений и коммуникационных технологий в учебном процессе открывает доступ к нетрадиционным источникам информации и новым формам обучения, повышая эффективность самостоятельной творческой работы. Открытый доступ через Интернет к распределенным базам данных, содержащим широкий спектр учебно-методической и справочной литературы, графические иллюстрации, анимационные примеры и др.

В основе обучения биологии лежит изучение и демонстрация материала с использованием лабораторных приборов и установок различной сложности и стоимости.

Особую роль в данном педагогическом процессе играют активные действия обучающегося при освоении знаний. Дистанционное обучение биологии предполагает предоставление возможности обучающимся наблюдать в режиме реального времени и самостоятельно проводить лабораторные эксперименты. В этой связи особенно актуальной является разработка автоматизированных лабораторных практикумов (АЛП) с возможностью удаленного компьютерного доступа. Основные задачи, которые ставятся перед лабораторными практикумами, это - развитие у обучающихся навыков самостоятельного проведения экспериментов; наработка опыта обращения с современными программно-аппаратными лабораторными ресурсами; изучение и практическое освоение методов обработки результатов экспериментов. Именно АЛП призваны развивать творческую активность обучающихся через непосредственный контакт с промышленным и лабораторным оборудованием, освоение которого им предстоит на реальном производстве. Создание и развитие концепции АЛП удаленного доступа позволяет оказывать полный спектр образовательных услуг в рамках программы открытого дистанционного

инженерного образования, предоставляемых широким слоям населения за рубежом.

### *National Instruments*

National Instruments — американская компания, партнёр НаноТех (торговая марка ЛОГОС), почти 40 лет NI является мировым лидером в области разработки и производства аппаратно-программных средств автоматизации измерений, диагностики, управления и моделирования в широком спектре использования. NI является автором технологии виртуальных приборов – революционной концепции, изменившей подходы и методику проведения измерений и разработки систем автоматизации, благодаря LabVIEW – графической среде программирования для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования [20].

Основными требованиями к любому измерительному прибору являются обеспечение ввода/вывода информации, анализ данных и визуализация результатов. Главное различие между виртуальными и традиционными приборами – это гибкость в построении измерительных систем, которая обеспечивается пользователем в зависимости от требований решаемой задачи, используемой компьютерной платформы, необходимости насыщения системы дополнительными средствами анализа и отображения данных. Применение виртуальных измерительных систем, как в лабораторных, так и промышленных измерениях, позволяет существенно сократить капитальные и эксплуатационные затраты на разработку и обслуживание системы при повышении производительности и многократном использовании отдельных модулей, а также их реконфигурации. Несомненны преимущества виртуальных приборов (vi – virtual instrument) с точки зрения эргономических показателей разрабатываемого человек — машинного интерфейса измерительных систем.

Применение средств графического программирования при разработке и создании виртуальных измерительных систем не требует знания языков программирования и владения сложными методиками программирования. В данном случае программирование ведется на уровне блок-схем и диаграмм. Пакет LabVIEW содержит широкий набор инструментов для разработки интерфейса пользователя, работающего с измерительным и управляющим оборудованием; для статистической обработки результатов эксперимента; для разработки сетевых приложений и многое другое.

Анализ интернет-ресурсов показывают, что большинство авторов под термином «виртуальная лаборатория» понимают интернет-сайты, тексты (задания) лабораторных работ, медиафайлы. Создание виртуальных лабораторий позволяет, с одной стороны, проводить эксперименты с оборудованием и материалами, соответствующими реальной лаборатории, с другой – ознакомиться с компьютерной моделью по освоению практических навыков и умений в профессиональной деятельности.

Иными словами, виртуальная лаборатория – это смоделированный объект реального мира в электронную образовательную среду. Безусловно, виртуальные лаборатории можно и нужно применять в образовательных организациях, потому что рынок образовательных услуг не успевает за развитием техники и технологий. Не каждая образовательная организация может позволить себе техническое обслуживание, приобретение необходимых дорогостоящих инструментов. Универсальность виртуальных лабораторий компенсируют данные недостатки.

Надо отметить, что виртуальная лаборатория представляет собой программно-аппаратный комплекс, позволяющий организовывать лабораторные и практические занятия без отсутствия реального оборудования, непосредственного с ним контакта, заменяет урочные лабораторные практикумы. обучающимся предоставляется возможность самостоятельно и независимо от местоположения выполнять задания, применяя информационно-коммуникационные технологии и сети Интернет.

Одной из целей создания виртуальных лабораторий является стремление к всесторонней визуализации изучаемых процессов, задач – обеспечение обучающихся наиболее полного восприятия, понимания изучаемых процессов. Виртуальные лаборатории позволяют в реальных производственных условиях наблюдать за процессами, которые трудноразличимы из-за малых размеров приборов или частиц, не зависеть от времени и ресурсов, изменять параметры проведения опытов без боязни нарушения мер безопасности, формировать компетенции вне образовательной организации.

Применять лаборатории можно как офлайн, так и онлайн. Виртуальные эксперименты, а именно интерактивные лабораторные работы, можно проводить в онлайн-ресурсах, а можно посредством серии специализированных дисков. Деятельность обучающихся в виртуальной лаборатории полезна для формирования исследовательских компетенций, эксперимент – результат.

Визуальная демонстрация опытов осуществляется программным обеспечением, создающим визуальный эффект вмешательства обучающихся в процесс. Глубина взаимодействия студента с компьютерной программой характеризуется интерактивностью, следовательно, на первоначальном этапе интерактивность будет незначительна по сравнению с завершающим этапом. Создание виртуальных лабораторий основано на средствах 3D-графики, анимации и видеофрагментах. Виртуальные измерительные приборы позволяют наблюдать за результатами и протеканием эксперимента.

Российские ученые выделяют несколько видов по типов моделей виртуальной лабораторий:

- гибридного;
- процедурного;
- декларативного.

Гибридный тип применяют для разработки виртуальных приборов, внешняя атрибутика и панель управления идентичны действующим приборам. Режим работы данных приборов построен на математических и имитационных



моделях. Перспективное направление данного типа – имитация лабораторных работ, другими словами, организуется традиционное занятие, которое комментируется преподавателем. Минус такого типа: эксперимент для одного набора исходных данных, при их изменении обучающиеся получают обработанные результаты без участия в эксперименте.

Процедурный тип характеризуется наличием прикладных программ автоматизации труда, основанных на математическом моделировании, что ограничивает возможность сценарных схем по принципу интеллектуальных тренажеров.

Декларативный тип схож с подготовкой и работой электронных учебников, но их содержательными прототипами являются экспонаты реальных лабораторий.

А. О. Матлин, С. А. Фоменков предлагают авторскую методику построения виртуальных лабораторий, основанную на следующем алгоритме:

- 1) создание шага виртуальной лаборатории;
- 2) выбор графического изображения (фон) шага виртуальной лаборатории;
- 3) выбор активных областей для инструментов виртуальной лаборатории;
- 4) выбор графического набора инструментов;
- 5) соотнесение активных областей и инструментов;
- 6) определение набора инструментов;
- 7) назначение штрафных баллов за неверный выбор инструментов и неверное действие [21].

### Releon Point

Цифровые лаборатории Releon Point подойдут для всех ступеней образования. Широкий выбор мультидатчиков и удобное программное обеспечение помогут в реализации различных задач, стоящих перед преподавателем и учениками.

Преимущества:

- датчики не требуют дополнительных согласующих устройств (регистраторов данных) и напрямую подключаются к планшету, компьютеру или ноутбуку
- бесплатное универсальное программное обеспечения для сбора данных с датчиков (Releon Lite)
- методические рекомендации в комплекте
- оборудование и программное обеспечение легко в освоении
- быстрый запуск измерений - экономит время урока

Особенности:

- универсальность - подключив одно устройство можно получать множество показаний

- мобильность - позволяет легко проводить опыты как в классе, так и за его пределами
- гибкость - доступно подключение и одновременная работа сразу нескольких мультидатчиков
- удобство - один прибор заменяет целый набор датчиков, что экономит место, время и средства

Основными компонентами цифровой лаборатории Releon Point являются мультидатчики. Одно устройство позволит измерить одновременно сразу несколько показаний. А если необходимо только одно показание, то все остальные можно временно отключить.

В комплектах Releon Point поставляется программное обеспечение, которое можно установить на любое количество компьютеров или планшетов.

Releon Lite позволяет в считанные секунды выполнять эксперименты по готовым сценариям, методическим указаниям и собственным наработкам.

Для работы с Releon Point программное обеспечение имеет ряд специализированных функций.

Программное обеспечение устанавливается на любое количество компьютеров или планшетов и позволяет выполнять эксперименты по готовым сценариям, методическим указаниям и собственным наработкам [22].

#### Learn Genetics (онлайн-уроки, виртуальные лабораторные)

Сайт включает онлайн-уроки по следующим темам: Генетика, Эволюция, Клеточная биология, Здоровье человека, Растения, Нейронаука, Экология. Каждый урок содержит методические инструкции для преподавателей, теоретические разделы, видео и интерактивные задания. В конце есть раздел с виртуальными лабораторными [23].

Пример: Построение молекулы ДНК



Рисунок 25. – Изображение молекулы ДНК

Virtual Amrita Laboratories (виртуальные лабораторные)

Ресурс с материалами по разным дисциплинам, в том числе по Биотехнологиям и Биомедицинской инженерии. В разделе присутствуют лабораторные по Нейрофизиологии, Клеточной биологии, Микробиологии, Молекулярной биологии, Популяционной экологии, Биохимии, Биоинформатике, Системной биологии, Разработке лекарств при помощи компьютера, Экологии, Биороботехнике, Биофизике. Материалы к лабораторным включают теорию, описание эксперимента, тест для самооценки, анимацию, задание и источники.



Рисунок 26. Определение молока

### *Виртуальная лаборатория моделирования нейронов (пилотная версия)*

В этой лаборатории используется графический веб-симулятор нейрона и моделируется участок возбудимой нейронной мембраны с использованием уравнений Ходжкина-Хаксли. Различные эксперименты будут иметь дело с несколькими параметрами уравнений Ходжкина-Хаксли и будут моделировать потенциалы покоя и действия, зажим напряжения и тока, фармакологические эффекты лекарств, блокирующих определенные каналы, и т. д. Эта лабораторная работа дополняет некоторые упражнения в виртуальной нейрофизиологической лаборатории.

Моделирование ионно-натриевого канала и его влияния на нейронную сигнализацию

#### Цель

В этом упражнении мы имеем дело с ионными каналами, изучением важности ионных каналов в распространении нейронных сигналов. Основная цель этого упражнения — четко понять свойства и динамику  $\text{Na}^+$ -каналов.

Распространение сигналов через нейронные клетки зависит от быстрых изменений разности потенциалов на клеточных мембранах. Сенсорные нервные

клетки (например, фоторецепторы) очень чувствительны к очень слабым раздражителям. Распространение и обработка сигнала в головном мозге в основном зависят от способности сенсорных нейронов реагировать на слабые раздражители, вызывающие быстрое изменение потенциала через мембраны. Эти быстрые изменения мембранного потенциала опосредованы ионными каналами в клетке. Ионные каналы представляют собой интегральные мембранные белки, обнаруженные во всех клетках организма. Различные типы ионных каналов обнаруживаются в одних и тех же клетках и в разных частях клетки. Эти функциональные элементы определяют специфичность сигнализации.

Нарушение функционирования этих функциональных элементов вызывает широкий спектр неврологических заболеваний, таких как муковисцидоз и сердечная аритмия. Ионные каналы детально изучены, потому что они являются местом действия лекарств, токсинов и ядов. Эти факты определяют решающую роль ионных каналов в физиологии и патологии нервной системы.

#### Ионные каналы

Ионные каналы представляют собой макромолекулы, состоящие из 1800-4000 аминокислотных остатков, организованных в одну или несколько полипептидных цепей с сотнями остатков сахаров, ковалентно связанных в виде олигосахаридных цепей с аминокислотами, обращенными во внеклеточную среду. Регуляция ионных каналов как воротного механизма включает открытие и закрытие ионных каналов. Эти ворота ионного канала требуют конформационного изменения поры, поэтому конформационные изменения будут определять открытие и/или закрытие ворот. Вероятность открытия/закрытия ворот контролируется датчиками. Эти датчики очень чувствительны к любой разнице в мембранном потенциале.

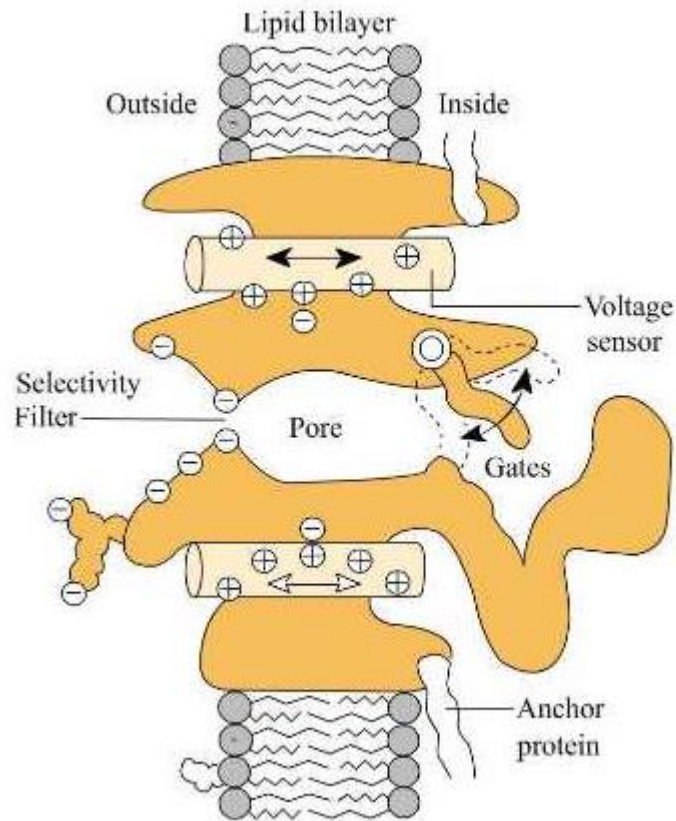


Рисунок 27 - Гипотетическое изображение потенциалозависимого ионного канала, расположенного в липидном бислое мембраны.

## Сохранение исчезающих видов

Цели: Разработать некоторые важные шаги для предотвращения исчезновения исчезающих видов с помощью математического моделирования.

Чтобы понять динамику исчезающих видов и найти наиболее продуктивный способ обратить вспять сокращение их численности.

### Теория

Популяция организмов, которая находится под высоким риском исчезновения из-за того, что она либо меньше по численности, либо находится под угрозой из-за изменения окружающей среды или других факторов, таких как хищничество, известна как исчезающий вид. Животные подвергаются опасности по ряду причин, таких как чрезмерная охота, уничтожение их естественной среды обитания и лесов в личных целях, изменение климата и т. д. Важную роль также играет межвидовая и внутривидовая конкуренция за ресурсы.

Равновесие экосистемы должно поддерживаться, так как это важно для благополучия всех живых существ, включая человека. Мы должны принять меры для сохранения и повторного заселения этих находящихся под угрозой исчезновения видов, чтобы сохранить биоразнообразие нашей планеты. Многие

страны применяют некоторые законы, обеспечивающие защиту видов, находящихся под угрозой исчезновения: например, запрещают охоту, ограничивают освоение земель или создают заповедники, а также разрабатывают несколько планов по повторному заселению видов.

Важным шагом в предотвращении исчезновения является понимание динамики роста исчезающих видов. В этом упражнении мы изучим динамику таких видов, чтобы выяснить продуктивный способ обратить вспять падение их численности с помощью математического моделирования. Это объясняется некоторыми примерами находящихся под угрозой исчезновения видов, таких как горный баран Далла (*Ovis dalli dalli*), певчий дрозд, баланус железистый и американский малиновка (*Turdus m. Migratorius*).

Подход к сохранению, описанный в этом упражнении, состоит из следующих шагов:

- построение таблицы дожития по полевым данным
- расчет скорости снижения
- анализ чувствительности
- разработка и применение плана управления

#### Построение таблицы смертности по полевым данным

Биологи и демографы населения заинтересованы в изучении динамики роста и структуры населения. Существует ряд методов представления статистики различных групп населения. «Таблица жизни» — один из таких методов. Это таблица, в которой представлены данные о смертности и выживаемости населения в зависимости от возраста, и ее можно использовать для сравнения населения в различных обстоятельствах. Таблицы дожития показывают, как смертность изменяется с возрастом в течение периода времени, соответствующего максимальной продолжительности жизни. Сбор данных для построения таблицы дожития требует группы полевых биологов и занимает много лет. Полевые данные по видам горных баранов Далла, певчих дроздов, баланусных желез и американских малиновок взяты из работы Эдварда С. Дивимладшего, 1947 [25].

#### Эксперимент по группе крови

Цель:

Чтобы понять основную концепцию группы крови.

Принцип:

В 1901 году австрийско-американский иммунолог и патологоанатом Карл Ландштейнер открыл группы крови человека. Работа Карла Ландштейнера помогает определить группы крови и, таким образом, открыла путь для безопасного переливания крови. За это открытие в 1930 году он был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине .

Смерть больного наступала в большинстве случаев до 1900 г., когда предпринимались попытки переливания крови. Переливание крови стало намного безопаснее благодаря открытию групп крови, поскольку для каждого пациента можно было выбрать кровь одной и той же группы АВО. Однако по-прежнему было много случаев необъяснимых реакций на переливание крови. Биологи все же отправились на поиски этих необъяснимых вопросов.

В 1902 году Декастрелло и Стурли открыли четвертый основной тип, АВ. Именно наблюдения Левина и Стетсона в 1939 году и Ландштейнера и Вайнера в 1940 году заложили основы наших знаний об оставшейся основной группе крови — резус-системе. После того, как были установлены надежные тесты на группу резус-факторов, трансфузионные реакции стали редкими! За это открытие Ландштейнер был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1930 году.

### Компоненты крови

Кровеносная система распределяет по телу взрослого человека около 4-6 литров крови. Кровь в основном состоит из 2 частей: плазмы и клеток крови. Плазма в основном состоит из воды, но содержит различные типы белков и другие химические вещества, такие как ферменты, глюкоза, частицы жира, соли, гормоны, антитела и т. д. Она составляет около 60% крови. Клетки крови можно наблюдать под микроскопом при окрашивании. Формирование клеток крови происходит в костном мозге «кроветворными стволовыми клетками». Их можно разделить на 3 основных типа клеток:

### Эритроциты-красные кровяные тельца (эритроциты):

Как следует из названия, эти красные клетки придают крови красный цвет. (Слово эритроцит происходит от erythro-греческого, что означает красный, и латинского cytos, что означает клетка.) 1 мл крови содержит примерно 5 миллионов эритроцитов! Доля крови, занятая красными кровяными тельцами, называется гематокритом и обычно составляет около 45%. Зрелые эритроциты имеют двояковогнутую форму, лишены ядра и многих других органелл. Они циркулируют в системе около 120 дней, выполняя свою работу, т. е. снабжая кислородом.

Эту функцию они выполняют наиболее эффективно, поскольку они богаты железосодержащей биомолекулой, называемой гемоглобином. Гемоглобин имеет высокое сродство к кислороду, поэтому связывается с ним и транспортируется из альвеол (в легких) во все части тела. Происходит постоянное пополнение эритроцитов для удаления старых разрушающихся клеток. (Этот процесс осуществляется в таких органах, как печень, которая также производит побочные продукты, такие как желчные пигменты.) Каждый день из костного мозга в кровоток выбрасываются миллионы клеток.

### Лейкоциты-лейкоциты:

Эти клетки являются ключевыми игроками в нашей иммунной системе. Они бывают разных типов, такие как нейтрофилы, лимфоциты, эозинофилы, моноциты, базофилы. Каждый из них выполняет множество функций в нашем иммунитете. В 1 мл крови взрослого человека содержится около 4000-11000 лейкоцитов. В основном они разрушают и удаляют старые или aberrантные клетки и очищают клеточный мусор, а также атакуют чужеродные вещества и инфекционные агенты (патогенные объекты).

#### Тромбоциты-Тромбоциты:

Они заботятся о процессе коагуляции или свертывания крови. Они действуют на белки свертывания крови, такие как фибриноген, превращая его в фибрин. Они создают сетку, на которой собираются эритроциты и образуют сгусток. Это предотвращает чрезмерную кровопотерю, а также препятствует проникновению болезнетворных микроорганизмов в организм. В 1 мл крови взрослого человека содержится около 200 000–500 000 тромбоцитов.

Наблюдения, которые привели к открытию групп крови:

Иногда наблюдалось, что смешивание крови двух людей приводило к слипанию или агглютинации крови. Позже стало понятно, что агглютинированные эритроциты могут закупоривать сосуды и останавливать циркуляцию крови в различных частях тела. Агглютинированные эритроциты также трескаются, и их содержимое вытекает в организм.

Эритроциты содержат гемоглобин, который становится токсичным вне клетки. Вероятно, это были явления, которые происходили в случаях переливания крови, закончившихся смертью пациента на принимающей стороне. Карл Ландштейнер обнаружил, что сгущение крови является иммунологической реакцией, которая возникает, когда у получателя переливания крови появляются антитела против клеток донорской крови! Люди узнали, что совместимость групп крови должна быть проверена, прежде чем что-либо делать. Если их нет, эритроциты из донорской крови будут агглютинировать. Это может иметь фатальные последствия для пациента.

Наблюдения, которые привели к открытию групп крови:

Иногда наблюдалось, что смешивание крови двух людей приводило к слипанию или агглютинации крови. Позже стало понятно, что агглютинированные эритроциты могут закупоривать сосуды и останавливать циркуляцию крови в различных частях тела. Агглютинированные эритроциты также трескаются, и их содержимое вытекает в организм.

Эритроциты содержат гемоглобин, который становится токсичным вне клетки. Вероятно, это были явления, которые происходили в случаях переливания крови, закончившихся смертью пациента на принимающей стороне. Карл Ландштейнер обнаружил, что сгущение крови является иммунологической



реакцией, которая возникает, когда у получателя переливания крови появляются антитела против клеток донорской крови! Люди узнали, что совместимость групп крови должна быть проверена, прежде чем что-либо делать. Если их нет, эритроциты из донорской крови будут агглютинировать. Это может иметь фатальные последствия для пациента [26].

### Техника окрашивания по Граму

Цели :

Различать две основные категории бактерий: грамположительные и грамотрицательные.

Понять, как реакция окрашивания по Граму влияет на грамположительные и грамотрицательные бактерии, исходя из биохимических и структурных различий их клеточных стенок.



[Нажмите, чтобы посмотреть анимацию](#)

Рисунок 28. скриншот виртуальной лабораторий AMRITA VIRTUAL LAB

Принцип:

Окрашивание является вспомогательным методом, используемым в микроскопических методах, используемых для повышения четкости микроскопического изображения. Пятна и красители широко используются в научной сфере для выделения структуры биологических образцов, клеток, тканей и т. д.

Наиболее широко используемой процедурой окрашивания в микробиологии является окрашивание по Граму, открытое датским ученым и врачом Гансом Христианом Йоахимом Грамом в 1884 году. Окрашивание по Граму — это метод дифференциального окрашивания, который разделяет бактерии на две группы: грамположительные и грамотрицательные. Процедура основана на способности микроорганизмов сохранять цвет красителей, использованных во время реакции окрашивания по Граму. Грамотрицательные бактерии обесцвечиваются спиртом, теряя окраску первичной окраски — пурпурную. Грамположительные бактерии не обесцвечиваются алкоголем и остаются фиолетовыми. После этапа обесцвечивания используется контрастное окрашивание для придания розового цвета обесцвеченным грамотрицательным организмам.

### Важность окрашивания по Граму:

Окрашивание по Граму является очень важным предварительным этапом в начальной характеристике и классификации бактерий. Это также ключевая процедура идентификации бактерий на основе характеристик окрашивания, позволяющая исследовать бактерии с помощью светового микроскопа. Бактерии, присутствующие в неокрашенном мазке, невидимы при просмотре с помощью светового микроскопа. После окрашивания также можно наблюдать морфологию и расположение бактерий. Кроме того, это также важный шаг в скрининге инфекционных агентов в клинических образцах, таких как прямые мазки пациента.

Процедура окрашивания по Граму позволяет бактериям сохранять цвет пятен благодаря различиям в химических и физических свойствах клеточной стенки.

1 . Грамположительные бактерии : окрашиваются в темно-фиолетовый цвет из-за сохранения основного красителя, называемого кристаллическим фиолетовым, в клеточной стенке.

Пример: золотистый стафилококк.

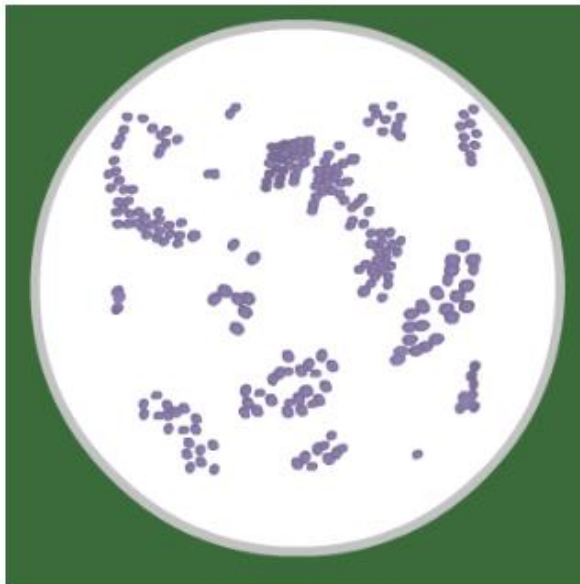


Рисунок 29 - Грамположительные бактерии

2. Грамотрицательные бактерии: окрашиваются в красный или розовый цвет из-за сохранения красителя, противодействующего окрашиванию, называемого сафранином.

Пример: кишечная палочка



Рисунок 30. Грамотрицательные бактерии

Четыре основных этапа окрашивания по Граму:

1) Нанесение первичной окраски Crystal Violet (CV) на термофиксированный мазок бактериальной культуры.

ЦВ диссоциирует в водных растворах на ионы  $CV^+$  и  $Cl^-$ . Затем эти два иона проникают через клеточную стенку и клеточную мембрану как грамположительных, так и грамотрицательных клеток. Позже ионы  $CV^+$  взаимодействуют с отрицательно заряженными бактериальными компонентами и окрашивают бактериальные клетки в фиолетовый цвет.

## 2) Добавление йода Грама.

Йод ( $I^-$  или  $I_3^-$ ) действует как протрава и улавливающий агент. Протрава — это вещество, которое увеличивает сродство клеточной стенки к красителю за счет связывания с первичным красителем, образуя нерастворимый комплекс, который захватывается клеточной стенкой. В реакции окрашивания по Граму кристалливиолет и йод образуют нерастворимый комплекс ( $CV-I$ ), который окрашивает мазок в темно-фиолетовый цвет. На этом этапе все клетки станут фиолетовыми.

## 3) Обесцвечивание 95% этиловым спиртом.

Спирт или ацетон растворяют липидную наружную мембрану грамотрицательных бактерий, оставляя открытым пептидогликановый слой и увеличивая пористость клеточной стенки. Затем комплекс  $CV-I$  смывается с тонкого слоя пептидогликана, оставляя грамотрицательные бактерии бесцветными.

С другой стороны, алкоголь оказывает обезвоживающее действие на клеточные стенки грамположительных бактерий, вызывая сужение пор клеточной стенки. Комплекс  $CV-I$  прочно связывается с многослойной, сильно сшитой грамположительной клеточной стенкой, окрашивая клетки в пурпурный цвет.

Этап обесцвечивания должен выполняться осторожно, иначе может произойти чрезмерное обесцвечивание. Этот шаг имеет решающее значение и должен быть правильно рассчитан по времени, иначе краситель кристаллического фиолетового будет удален с грамположительных клеток. Если обесцвечивающий агент применяется к клетке в течение слишком долгого времени, грамположительные микроорганизмы становятся грамотрицательными. Недостаточное обесцвечивание происходит, когда спирт не выдерживают достаточно долго, чтобы вымыть комплекс  $CV-I$  из грамотрицательных клеток, в результате чего грамотрицательные бактерии кажутся грамположительными.

## 4) Контрастное окрашивание сафранином

Обесцвеченные грамотрицательные клетки можно сделать видимыми с помощью подходящего контрастного красителя, которым обычно является

положительно заряженный сафранин, окрашивающий их в розовый цвет. Розовый цвет, который присущ грамположительным бактериям, маскируется фиолетовым цветом кристаллического фиолетового (в редких случаях вместо сафранина иногда используется основной фусхин).

## 2 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО БИОЛОГИИ

В качестве методов обучения биологии с использованием виртуальной лаборатории применяются методы активного обучения, использование которых позволяет увеличить степень самостоятельности обучающихся. К ним относятся поисковые упражнения, учебные дискуссии, методы проектирования и т.д.

В быстро развивающемся информационном обществе использовать виртуальный лабораторный интерфейс вместо реальных лабораторий – просто необходимо.

Виртуальные лаборатории могут также использоваться для абстрактных учебных сред. Учащиеся могут построить орбиты планет, изучить структуру клетки живых организмов или создать что-то совершенно новое. Виртуальные лаборатории можно использовать для моделирования любого уровня масштаба, сложности или абстракции.

Используя виртуальную среду, можно проверять различные научные прогнозы, чтобы учащиеся могли сравнивать свои прогнозы с реальностью [27].

Учеными Павлодарского государственного педагогического университета разработан и предложен к использованию комплекс виртуальных лабораторных работ по биологии для учащихся 9-х классов.

Предлагаемые лабораторные работы составлены последующим темам:

- «Влияние ростовых веществ на растения например ауксина»;
- «Исследование митоза в клетках корешка лука; определение видов растений и животных (местногорегииона) с помощью определителя»;
- «Исследование процесса эмульгирования жиров под действием желчи».

Содержание заданий и их формулировка соответствуют типовой учебной программе по предмету «Биология» для 9-класса. Разработанный комплекс по может проверить знания и умения учащихся 9 классов, определить пробелы в их знаниях, спланировать дальнейшее обучение и развитие, выполнить при необходимости коррекцию знаний и умений. Разработанный авторам и алгоритм позволит учителям средних общеобразовательных школ использовать данную программу для разработк и лабораторных работ по основному курсу биологии общеобразовательных школ, а также для факультативных занятий [28].

### ***E-Learning***

Электронное обучение (сокращенно от англ. Electronic Learning) — синоним электронной системы обучения, дистанционного обучения, компьютерного обучения, онлайн-обучения, виртуального обучения, информации, электронного обучения. Согласно определению, данному специалистами ЮНЕСКО: «Электронное обучение — обучение с помощью Интернета и мультимедиа».

Электронное обучение — формат обучения и преподавания, одна из форм обучения, основанная на системе управления обучением (LMS) и интерактивной

обучающей платформе с использованием электронных средств, компьютеров, мобильных телефонов, коммуникаторов для электронной формы образовательного контента.

Электронное обучение предусматривает сочетание таких понятий, как «открытое образование», «дистанционное образование», т.е. ЭО = компьютерное образование + онлайн-обучение + онлайн-обучение + интернет-обучение + дистанционное образование.

Концепция электронного обучения - возможность работы с использованием одного, нескольких или всех элементов рассматривается как одна из форм масштабного обучения LMS (Learning Management System) или системы дистанционного обучения (KZ).

Эта система обеспечивает платформу, на которой проводятся и организуются все процессы обучения. Система дистанционного обучения состоит из набора нескольких инструментов, подходящих для работы в той или иной сети: форумы, чаты, система тестирования, система обмена файлами, электронный список, виртуальные классы, блоги, виртуальные лаборатории и многие другие.

Электронное обучение обеспечивает единый стандарт обучения для сотрудников всех образовательных организаций.

Термин E-learning означает электронную форму образовательного процесса с помощью Интернета или Интранета. Электронная форма обучения является на сегодняшний день одной из самых передовых форм образования и стремительно внедряется в ведущих образовательных организациях мира при поддержке ЮНЕСКО.

В глобальном отчете ЮНЕСКО «Общества знаний» качественное образование для всех определяется четырьмя основными принципами общества знаний, а Интернет определяется как двигатель построения общества знаний. Электронное обучение определяется тем, что оно характеризуется развитием и обновлением стратегической основной национальной системы образования.

Виртуальные лаборатории по биологии охвата, в которых учащиеся проводят эксперименты и исследуют различные биологические процессы с использованием компьютерных симуляций и различных моделей. Удобный и безопасный способ изучения биологии без возможности доступа к лабораторному пространству и оборудованию. Виртуальные эксперименты по биологии включают в себя различные модули и инструменты, которые используются для проведения экспериментов и анализа полученных данных.

В учебной программе предмета «Биология» особое внимание уделено содержанию, способствующему формированию современной естественнонаучной картины мира.

Лабораторные эксперименты позволяют осуществлять, анализировать, сравнивать, самостоятельно делать выводы, необходимые наблюдения исследовательского характера биологических объектов и процессов, развивая познавательную деятельность обучающихся. Сначала учитель определяет изучаемый объект, ставит цель, объясняет ход работы, распределяет задания,



показывает форму записи результатов наблюдений, которая может быть текстовыми заметками, схемами или таблицами. При выполнении лабораторных работ учитель задает проблемные вопросы для подведения итогов. Заранее подготовленные педагогом проблемные вопросы позволяет активизировать познавательный интерес обучающихся к исследовательской

Далее представляются образовательные платформы, которые используются в Казахстане.

### ***Платформа «BilimLand»***

1-шаг. Зарегистрироваться/Войти на платформу

Учителя и ученики школ, использующие данную платформу, получают логин и пароль. Студенты, не получившие его к этому времени, могут получить его в администрации школы. Учитель может зарегистрировать нового ученика и добавить новый класс через свою учетную запись. Для входа на платформу перейдите по ссылке <https://onlinemektep.org/>, введите логин и пароль, предоставленные администрацией школы, и нажмите кнопку «Войти».

2-шаг. Изучать

Для начала изучения выберите урок из таблицы и сначала просмотрите урок, то есть ознакомьтесь с содержанием и целью урока. Затем нажмите кнопку «Далее» и перейдите к теоретическому разделу. Теоретический раздел может содержать видео-объяснение, синопсис или другие материалы. После ознакомления с теоретической частью студенту даются упражнения разной сложности. Если ученик отвечает неправильно, есть возможность поработать над ошибкой. После выполнения всех заданий вы можете увидеть результат по каждому разделу, а также полученную оценку в разделе «Сводка урока» справа.

3-шаг. Делать домашнее задание

Для выполнения домашнего задания выберите в расписании уроков раздел «Домашнее задание» и нажмите кнопку «Перейти». Вы также можете посмотреть все домашние задания, список выполненных и невыполненных в разделе «Домашнее задание» в левом меню. Вот название урока, тема и крайний срок. Нажмите «Перейти» и сделайте домашнее задание. Есть возможность полностью ознакомиться с полученным от учителя домашним заданием и вернуться к уроку. Ниже, в окне выполнения домашнего задания, учащийся пишет ответ на задание. Загрузите дополнительные файлы с помощью кнопки «Добавить файл» и нажмите кнопку «Отправить».

4-шаг. Обратная связь между учителем и учеником

Учитель может войти в раздел «Чат» и писать сообщения ученикам класса. Кроме того, он может выбрать конкретного ученика и отправить личное

сообщение, нажав кнопку «Личное сообщение» . В разделе «Связаться со студентом» в меню слева вы можете выбрать отдельного студента и отправить отзыв.

Для связи с учителем ученик выбирает предмет, преподаваемый этим учителем, из расписания уроков и пишет сообщение, войдя в раздел «Чат» . Также возможно написать личное сообщение, нажав кнопку «Связаться с учителем» в левом меню, выбрав нужного учителя и отправив личное сообщение, или нажав кнопку нового сообщения и выбрав учителя.

#### 5-шаг. Присоединяйтесь к видеоконференции

BilimLand добавила на платформу альтернативу Zoom в новом учебном году. Теперь преподаватель может проводить синхронный урок для 45 человек одновременно, выбрав урок из расписания занятий и нажав кнопку «Видеоконференция» . Там нужно указать время урока. После нажатия кнопки «Создать» появится ссылка-приглашение, либо в разделе «Видеоконференция» нажмите кнопку «Начать урок» . Обмен личными сообщениями со студентами возможен с помощью кнопки «Открыть чат». Студенты могут присоединиться к классу, перейдя по ссылке приглашения [30].

### ***Платформа «Daryn.Online»***

На платформе зарегистрировано более 2,7 млн студентов и 200 преподавателей. Ежедневно более 700 000 студентов получают образование. В день записывается более 60 специальных видеоуроков. Учеников обучают лучшие учителя республиканских физико-математических и Назарбаев Интеллектуальных школ, а также общеобразовательных школ. Также есть мобильное приложение для офлайн-уроков [31].

Обучение проходит в 2-х форматах:

*синхронный* – преподаватель организует видеоконференцию и проводит живой урок со студентами;

*асинхронный* — преподаватель предоставляет готовые онлайн-курсы, презентации, учебники и мультимедийные материалы.

У каждого студента есть свой кабинет. Любой желающий может зарегистрироваться бесплатно. Для индивидуальных пользователей все предметы 2 тысячи тенге в месяц. Школьники, у которых есть контракт с Daryn.Online, могут использовать урок бесплатно.

1-шаг.Зарегистрироваться/Войти на платформу

Нажмите кнопку «Регистрация» и вы перейдете на следующую страницу. Там нужно ввести следующую информацию:

Полное имя;

электронная почта;

мобильный телефон;  
придумать пароль;  
Нажмите кнопку «Я студент».

Если вы преподаватель, нажмите на кнопку «Я не студент» .

Перейдите на следующую страницу и выберите регион, школу, класс.  
Затем нажмите кнопку «Зарегистрироваться» .

2-шаг. Выбор урока

После нажатия кнопки «Уроки» появится список всех предметов на платформе Daryn.Online. Нажмите кнопку «Подписаться» рядом с нужным вам уроком . Нажмите кнопку «Перейти в корзину» на странице, где вы получите подробную информацию об уроке, на который вы записываетесь .

О теме - подробная информация о теме, цели, авторе урока и достижениях автора.

Тематическое содержание – раздел для ознакомления с тематическим планом, перечень тем, которые необходимо осветить.

Тесты - список тестов по каждой теме.

Задания - задания уровня А, В, С по предмету.

Если добавляются дополнительные элементы, вы можете воспользоваться кнопкой «Удалить» . После того, как необходимые уроки остались, нажмите кнопку «Подписаться» . Список необходимых занятий появится в разделе «Мои занятия».

3-шаг. Чтение уроков и выполнение заданий

Чтобы начать урок, нажмите «Продолжить обучение» под нужным уроком в разделе «Мои уроки» . Нажмите кнопку «Тематическое содержание», и появится список видеуроков по темам. Начинается с первого урока первой главы.

Каждая тема состоит из 2-10-минутного видеурока, 10 тестовых вопросов, заданий уровня 3А, 2Б, 1С. Бонусы даются, когда вы закончите читать тему. Для перехода к новой теме должны быть выполнены следующие условия:

посмотреть весь видео урок;

Ответьте правильно не менее чем на 7 из 10 тестовых вопросов.

4-шаг. Делаем видеотрансляцию

Для проведения конференции со студентами или администрацией школы вы можете войти в личный кабинет и нажать на кнопку «Конференция» или пройти по ссылке <https://daryn.online/profile/stream> . После нажатия кнопки «Присоединиться» у вас будет возможность присоединиться к конференции с другими, скопировав данную ссылку. Нажмите кнопку Присоединиться к встрече и войдите в видеотрансляцию.

## **Платформа «Opiq.kz»**

Платформа электронных учебников Opiq.kz доступна только после покупки лицензии с 1 сентября. Для того, чтобы студенты могли бесплатно

пользоваться платформой, школа заключает договор с издательством «Алматыкитап». А электронная версия учебников доступна на [almatykitap.kz](http://almatykitap.kz).

1-шаг. Зарегистрироваться войти

Администрация школы, имеющая договор с Opiq, вышлет на электронную почту ученика приглашение со ссылкой для создания пароля. После того, как учащийся создаст свой пароль, учетная запись будет создана и готова к использованию. Приглашение заключается в создании учетной записи, а не в доступе к Opiq. Студент авторизуется в системе на сайте [www.opiq.kz](http://www.opiq.kz).

Если школа не предоставляет доступ к Opiq, учащийся может создать собственную учетную запись для доступа к библиотеке. Вы можете создать личную учетную запись пользователя здесь .

Чтобы использовать Opiq в учебных целях, студенты должны получить лицензию. Только администратор школы может заказывать лицензии и подключать учеников.

2-шаг. Функции

После входа в систему появятся рубрики «Мои учебные материалы», «Результаты», «Библиотека» . На главной странице есть блоки «Вакансии», «Текущий абзац», «Последние проверенные задачи» . В блоке "Задания" задания, поставленные преподавателями и уровень успеваемости ученика, в блоке "Текущий абзац" темы сдаваемых абзацев по каждому предмету, в "Последние проверенные задания" проверенные задания и оценены учителями за последние 7 дней [32].

Электронные школьные учебники и все учебные комплекты находятся в библиотеке.

3-шаг. Делать домашнее задание

После ввода задания, данного преподавателем, учащийся увидит данные о заданиях, ссылки на учебные материалы и список заданий, которые необходимо выполнить. После выполнения задания нужно сохранить ответы на странице задания. Студент загружает необходимые файлы, перейдя по ссылке «Добавить свой материал» . Эти файлы видны учителю. Выполнив задание и сохранив ответы, нажмите на кнопку «Отправить задание» .

На странице «Результаты» отображаются все работы, проверенные учителями по разным предметам. Здесь вы можете посмотреть результаты, сравнить свой средний балл по предмету со средним результатом класса.

### ***Платформа «Сфера»***

Это образовательная онлайн-платформа, объединяющая учителей, учеников и родителей и позволяющая эффективно организовать процесс дистанционного обучения.

1-шаг. Зарегистрироваться/Войти на платформу

Зайдите на [slp.kz](http://slp.kz) и нажмите кнопку «Зарегистрироваться» . Введите адрес электронной почты, зарегистрированный в вашей школе, и нажмите «Зарегистрироваться» . Если откроется окно «Все прошло хорошо»,

авторизуйтесь на указанную вами электронную почту и найдите письмо «Сфера» . В письме содержится ссылка для создания логина и пароля. Перейдите по ссылке и придумайте пароль. Введите код в сообщении, полученном на мобильный телефон, предоставленный школой. Нажмите кнопку «Войти» на сайте и введите свой логин и пароль.

#### 2-шаг. Участие в онлайн-занятиях

Для просмотра онлайн-расписания занятий перейдите в раздел «Расписание занятий» . Каждый онлайн-урок представлен в виде карточки. Карточка содержит время начала урока, предмет, тему урока, описание урока, имя учителя, класс и кнопку доступа к уроку. Цвета карт разные. Цвета могут показать, прошел ли урок, вот-вот пройдет или учитель решил отменить урок. Для участия в уроке необходимо нажать кнопку «Войти в урок» . Только учитель может включать и выключать камеру и микрофон. Студент может получить разрешение на ответ, нажав кнопку «Поднять руку» . Для выхода из урока нажмите кнопку «Выйти из урока» в нижней части.

### Canvas

Для Canvas Network «открытый» означает:

Открытый вход и открытый доступ. Открытая запись для учащихся со всего мира и непрерывный доступ к материалам курса после даты его окончания.

Открытый контент. Откройте возможности лицензирования и обмена контентом на Canvas Commons, где другие преподаватели повторно используют, пересматривают, микшируют, сохраняют и распространяют контент.

Открытая платформа и экосистема. Открытая платформа для интеграции и инноваций со сторонними инструментами.

Открытые данные. Открытые деидентифицированные данные Canvas Network, которые исследователи могут анализировать и синтезировать.

Нейтралитет платформы. Ваш курс. Ваши цели. Твой путь. Мы предоставляем платформу для открытых инноваций и экспериментов.

В этом курсе мы моделируем процесс планирования интеграции дисциплин STEM в классе. Участники узнают, что, согласно текущим исследованиям, является лучшими практиками интеграции, и им будут предоставлены инструменты, необходимые для планирования уроков iSTEM.

Целевая аудитория: учителя K-12. Курс будет активно рекламироваться учителям в сельских районах Среднего Теннесси и во время семинаров в местном центре STEM [33].

### PASCO

Лаборатория PASCO соответствует современным мировым стандартам науки и образования. В последнее время в большинстве казахстанских школ используется традиционное лабораторное оборудование, которое уступает

цифровым аналогам по качеству, точности измерений. Например, в комплекты лаборатории «Spark» входят учебное пособие, регистрирующее устройство, химический датчик (температура, напряжение, абсолютное давление, pH жидкости), датчик качества воды (температура, pH, ISE, ОВП, растворения кислород и проводимость), датчик погоды (температура, барометрическое давление, относительная и абсолютная влажность, скорость и порывы ветра, ветровое охлаждение и др.), набор для определения плотности, весы, нагревательная плита, счетчик капель, магнитная мешалка, хроматографии и т.д.

«Interactiv Kazakhstan» после установки этих лабораторий в школах проводит учебные курсы для преподавателей, которые в последующем в любое время могут задавать вопросы в режиме онлайн по использованию оборудования. К настоящему времени методические рекомендации по применению лабораторных комплексов "Pasco" переведены на казахский и русский языки.

Цифровая лаборатория PASCО — инновационное решение на основе цифровых датчиков, уникальных средств сбора и обработки информации, передового программного обеспечения, дополнительного лабораторного и демонстрационного оборудования. Данное решение, вариативно по своему составу — более 70 различных наименований датчиков, из них более 20 уникальных мультидатчиков; на выбор пользователей 7 видов устройств для подключения к компьютеру и сбора информации, из них 2 устройства автономного сбора и обработки информации, неограниченно большое разнообразие лабораторного и демонстрационного оборудования — более 1500 наименований.

Мультидатчики PASCО на полностью цифровой технологии позволяют теперь получать и фиксировать несколько измерений. Теперь не нужно иметь несколько отдельных датчиков для измерений и получения набора показаний, однородных или различных. Выбирая мультидатчик пользователь получает инструмент с большим числом измерений, экономит место на его хранении.

Мультидатчик стоит меньше, чем набор отдельных датчиков, способный его заменить. Средство сбора и обработки информации SPARK SLS является мобильным интерфейсом, имеет сенсорный экран для отображения результатов.

Встроенное программное обеспечение имеет интерфейс единый с ПО для персональных компьютеров с операционными системами семейства Windows и MacOS и для планшетных устройств iPad и устройств на Android.

Классическая методика выстраивания занятий с проведением экспериментов строится по следующей схеме: учитель объясняет новую тему; затем для закрепления материала решаются задачи на применение изученного материала, применения новой формулы — математической модели явления или процесса; если позволяет учебная программа, то обучающиеся проводят лабораторный эксперимент, на котором они имеют возможность на практике подтвердить верность изложенной теории. Педагогическая новизна в применении цифровой лаборатории PASCО — это предоставление в распоряжение обучающихся не только оборудования, но и заранее

подготовленных сценариев выполнения работы с постановкой проблемы. Сам эксперимент, наблюдения, полученные показания и обработка результатов должны подтолкнуть «исследователя» к своим открытиям, выстраиванию пока неизвестной ему математической модели. Самый важный момент в данном подходе — итоговое обсуждение полученных результатов, коллективный анализ, итоговые выводы. Именно такой подход позволяет выстроить систему обучения, при котором достигается максимальное качество обученности.

Работа с программным обеспечением SPARKvue по-новому строит сам процесс проведения эксперимента. Тут на первое место выходит педагогический прием построения занятия на основе технологии проблемного обучения. В процессе занятия обучающимся приходится на практике проводить научные исследования.

Сценарий лабораторного практикума:

- постановка вопроса
- прогнозирование результата
- сбор данных, анализ
- обсуждение причин различных ответов
- оценка ответов для лучшего понимания
- создание выводов
- обсуждение



Рисунок 31. Лаборатория PASCO

Устройства PASCO легко брать с собой для проведения уроков вне классной комнаты — они прочны, надежны и не требуют постоянного



подключения к электрической сети. Так, например, для экологического исследования возьмите с собой датчик влажности почвы, качества воды, датчик положения и устройство сбора данных SPARK SLS; для изучения погодных условий даже учениками младших классов рекомендуем мультидатчик погоды [34].



Рисунок 32. Проведение урока на улице

Преимущества лабораторий PASCO:

- ✓ сбор и анализ данных в режиме реального времени
- ✓ возможность онлайн-поддержки во время практического обучения
- ✓ увеличение производительности лаборатории, что позволяет тратить меньше времени на установку оборудования и уделять больше времени процессу обучения
- ✓ снижение стоимости владения, за счет универсальности ПО датчиков и анализаторов, а так же расширенной гарантии – 5 лет

Комплекты датчиков по биологии

Лабораторные наборы PASCO по биологии состоят из цифровых датчиков, с помощью которых вы сможете организовать в школе современную лабораторию по изучению человека и окружающих его флоры и фауны.

Набор цифровых датчиков Расширенный позволяет провести до 30 лабораторных работ, предусмотренных программой по биологии, а также десятки экспериментов вне урочного курса биологии в рамках исследовательской и проектной деятельности учащихся.

Набор цифровых датчиков Стартовый состоит из самых популярных датчиков, с помощью которых можно провести более 10 лабораторных работ по курсу биологии.

Набор датчиков Физиология человека позволит ученикам изучить свое тело, физические и химические процессы, происходящие в их организме во время еды, в течение нагрузок и отдыха

Комплект датчиков по биологии для учителя

- ✓ датчик колориметр 672471
- ✓ датчик углекислого газа 672451
- ✓ датчик кислорода 672441
- ✓ датчик этанола 673166
- ✓ датчик низкого давления/Барометр 672447
- ✓ датчик проводимости 673118
- ✓ датчик погоды 672473
- ✓ датчик pH 672472
- ✓ мультидатчик температуры 673136
- ✓ экоЕмкость 673768
- ✓ емкость для эксперимента «Метаболизм» 673769
- ✓ емкость для эксперимента «Фотосинтез» 673179
- ✓ датчик частоты дыхания 673162
- ✓ ручной сенсор частоты сердечного ритма 673161
- ✓ датчик ЭКГ 673115
- ✓ датчик спирометр 673143
- ✓ мундштук для спирометра 673770
- ✓ датчик силы 672452

Эксперименты и исследования, проводимые с данными комплектами

- биологические системы
- метаболизм дрожжей
- клеточное дыхание
- фотосинтез
- дыхание прорастающих семян
- действие фермента
- проницаемость мембраны
- организмы и pH
- роль буфера в биологических системах
- регулирование тепла тела
- вода и pH
- размер клетки
- клеточное дыхание в дрожжах
- брожение дрожжей
- энергетическая ценность питания
- изучение микроклимата через температуру

- изучение микроклимата
- погода в террариуме
- интенсивность фотосинтеза для водной фауны
- ЭКГ и факторы, которые влияют на сердце
- упражнения и ритм сердца
- упражнения и частота дыхания
- мышечная усталость
- объем дыхания
- методы познания живой природы
- засоление почв
- инсоляция и сезоны
- гомеостаз



Рисунок 33. Комплекты датчиков по биологии

Таким образом, виртуальные лаборатории оперируют теми же данными, но на качественно новом уровне. Современные технологические решения требуют иных технологий обучения, позволяют применять новые методики, по-новому строить образовательный процесс.

При выполнении практической работы по учебной программе обучающийся на основе полученных данных открывает новые открытия, самостоятельно находит закономерности природы. При проведении полноценного опыта обучающийся учится проводить свою исследовательскую работу с целью планирования и ответа на вопрос своего исследования.

В результате:

- Анализирует экспериментальные и практические навыки.;
- Существует открытая связь с истинной жизнью;
- Самостоятельно исследовать окружающий мир ориентации, ориентации на формирование знаний и навыков применения знаний для решения практических задач на уроках биологии будет.

В заключение, суть практических занятий по биологии заключается в формировании функциональной грамотности ребенка.

Реализация лабораторных работ требуют, прежде всего, упорного труда и глубоких знаний учителя. Для предоставления качественного образования

каждому обучающему, сидящему перед ним, каждый учитель должен быть осведомлен о новинках постоянно развивающейся биологии, владеющей современными информационно-коммуникационными навыками.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО БИОЛОГИИ**

Тенденция внедрения и применения современных технологических новшеств, средств информационно-коммуникационных технологий в образовании, все чаще требует представления и обработки информации в цифровом формате. Классические инструменты, которые применяются для получения, сбора и обработки информации (например, тот же амперметр или тонометр), оперируют аналоговыми данными, которые по старинке фиксируются в таблицах в тетради.

Биология является наукой, необходимой для жизни человека. Поэтому функциональное образование, требуемое в настоящее время, очень важно для изучения этого предмета. Например, начиная с обычного правильного питания, подготовка к повседневной жизни, как название лекарственных трав и способы ее применения, профилактика различных заболеваний, соблюдение гигиенических правил начинается с предмета биологии.

Основные элементы структуры учебного предмета «Биология» :

Актуальность передаваемых знаний, от простого к сложному, сочетание теоретических знаний с практикой, изучение особенностей жизнедеятельности каждого царства живых организмов, изучение биологических открытий и т. д.

Предлагаемая экспериментальная процедура должна быть работоспособной. Это должно, учитывая, что устройство собрано надлежащим образом, позволять собирать данные без неоправданных трудностей.

Должно быть описание, включая диаграммы, того, как должен проводиться эксперимент и как следует управлять ключевыми переменными. Следует указать оборудование с уровнем точности, соответствующим проводимым измерениям, и используемые количества.

Следует рассмотреть возможность использования контрольных экспериментов.

Планирование анализа, выводов и оценки

Учащиеся должны быть в состоянии описать основные шаги, с помощью которых их результаты будут проанализированы, чтобы можно было сделать обоснованные выводы.

Цель учебной программы предмета «Биология» – формирование современных биологических знаний и умений у обучающихся; понимание сущности, развития и проявления жизни на разных уровнях ее организации; подготовка всесторонне развитой личности, которая понимает значение жизни как наивысшей ценности.

Задачи учебного предмета:

1) расширить значимые биологические знания и умения, определяющие роль человека в природе на основе понимания законов ее развития;

2) применять законы развития и функционирования природы в качестве основы и средства для приобретения новых знаний, их дальнейшего расширения и углубления;

3) формировать в процессе овладения системой знаний и основ научного мировоззрения творческую самостоятельность и критическое мышление, исследовательские умения;

4) развивать качества инициативной личности, позволяющие свободно ориентироваться в окружающей действительности, принимать самостоятельные решения, связанные с этическими вопросами и личным участием в социальной жизни общества и в трудовой деятельности;

5) развивать у обучающихся интеллектуальные умения, необходимые для продолжения образования и самообразования.

В учебной программе предмета «Биология» особое внимание уделено содержанию, способствующему формированию современной естественнонаучной картины мира.

Лабораторные работы являются одной из форм активизации познавательной деятельности обучающихся. Такие формы позволяют обучающимся осуществить необходимые наблюдения исследовательского характера за живыми биологическими объектами и процессами, анализировать, сравнивать, самостоятельно сделать вывод. Сначала педагог определяет проблему и ставит цель, разъясняет ход работы, раздает инструктивные карточки или задания, указывает на форму записи результатов наблюдений, это может быть текстовые записи, схемы или таблица. При выполнении лабораторных работ педагог ставит проблемные вопросы для выводов и обобщений.

Заранее подготовленные педагогом проблемные вопросы позволяют активизировать познавательный интерес обучающихся к исследовательской деятельности.

Согласно Типовому учебному плану учебная программа 7-класса включает 15 лабораторных работ.

Обучающиеся 7-класса в результате практических занятий формируют навыки:

- составлять пищевые цепи и пищевые сети;
- сравнивать строение органов дыхания беспозвоночных и позвоночных животных;
- исследовать наследственные и ненаследственные признаки организма человека;
- различать этапы онтогенеза растений и животных;
- сравнивать прямой и непрямой типы онтогенеза у животных;
- исследовать влияние факторов окружающей среды местной экосистемы на жизнедеятельность и распространение живых организмов;
- описывать свойства и значение воды для живых организмов;
- описывать взаимосвязь строения стебля и корня с их функциями;
- исследовать дыхание у растений;
- исследовать особенности выделения у растений;
- исследовать рефлекторную дугу;
- сравнивать способы вегетативного размножения у растений;
- исследовать процесс роста растений в длину и толщину;

- описывать различные формы бактерий;
- исследовать производство йогурта и сыра;
- описывать применение антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих средств.

Обучающиеся 8 класса при выполнении лабораторных работ формируют навыки:

- широко использовать рисунки, таблицы, схемы, форзац учебника;
- пользоваться увеличительной аппаратурой при выполнении лабораторных работ;
- классифицировать ткани растений и животных;
- описывать отличительные признаки растений на примере водорослей, моховидных, папоротниковидных, голосеменных и покрытосеменных растений;
- обосновывать взаимосвязь строения и функций тканей и органов растений;
- распознавать по отличительным признакам классы однодольных и двудольных растений;
- исследовать особенности строения форменных элементов крови различных организмов по готовым микропрепаратам;
- соблюдать правила личной и общественной гигиены для сохранения здоровья;
- исследовать влияние физических упражнений на работу сердца;
- определять жизненный объем легких и минутный объем дыхания в состоянии покоя и при физической нагрузке;
- изучать химический состав, макро- и микроскопическое строение кости;
- сравнивать водные и наземные экосистемы;
- исследовать особенности зрительного восприятия и описывать правила ухода за зрением;
- исследовать особенности слухового восприятия и описывать правила ухода за слухом;
- сопоставлять структуру зрительного и слухового рецепторов с их функциями;
- распознавать по отличительным признакам классы членистоногих и хордовых животных;
- распознавать по отличительным признакам классы членистоногих и хордовых животных;
- изучать химический состав, макро- и микроскопическое строение кости;
- исследовать кожную чувствительность и др.

Обучающиеся 9 класса при выполнении лабораторных работ формируют навыки:

- исследовать максимальное мышечное усилие и силовую выносливость мышц руки;
- исследовать зависимость работы от частоты мышечных сокращений;

- использовать бинарную номенклатуру при описании различных видов;
- распознавать по отличительным признакам виды растений и животных (по определителям);
- исследовать влияние различных условий (температура, рН) на активность фермента;
- объяснять сущность процесса транспирации у растений;
- исследовать внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс транспирации;
- анализировать влияние ростовых веществ на жизнедеятельность растений;
- исследовать максимальное мышечное усилие и силовую выносливость мышц руки;
- исследовать зависимость работы от частоты мышечных сокращений;
- охарактеризовать фазы митоза;
- исследовать особенности строения мужских и женских половых клеток.

#### Средства обучения по биологии

В процессе обучения предмету «Биология» важную роль играют такие натуральные средства обучения, как, коллекции, гербарии, живые объекты, так как они являются частями самой природы, принесенными в класс. Это дает возможность учащимся непосредственно воспринимать изучаемый предмет, что стимулирует познавательную активность, интерес к предмету, делает процесс обучения эффективным

Лабораторные работы по биологии включают подходящего оборудования и методов для предлагаемого эксперимента.

Обучающиеся должны быть в состоянии продемонстрировать и применить свои знания и понимание:

- ✓ как правильно использовать широкий спектр практических устройств и методов соответствующие единицы измерения
- ✓ представлять наблюдений и данных в соответствующем формате
- ✓ обработать, анализировать качественных и количественных результатов экспериментов
- ✓ использовать соответствующих математических навыков для анализа количественных данных

Лабораторные и практические занятия имеют большое значение для теоретической и профессиональной подготовки обучающегося, углубления теоретических знаний и связи их с практикой. Лабораторные и практические занятия обеспечивают активное и сознательное овладение учебным материалом, воспитывают у обучающихся инициативу, развивают наблюдательность и умение пользоваться приборами и инструментами, учат анализировать явления и факты, делать выводы и т.п. В процессе работы с инструментами и приспособлениями, приборами, оборудованием студенты детально изучают их особенности и конструкцию.



Лабораторные и практические занятия направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. В процессе лабораторного или практического занятия, как видов учебных занятий обучающиеся выполняют задания под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Таким образом, лабораторные и практические занятия с одной стороны составляют важную часть образовательного процесса, с другой - играют особую роль в подготовке квалифицированного специалиста, так как способствуют выработке самостоятельности, что особенно важно для будущих специалистов.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей). В соответствии с ней содержанием лабораторных работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей ознакомления с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др. При выборе содержания и объема лабораторных работ преподавателям следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, их значимости для формирования целостного представления о содержании учебного предмета.

В результате лабораторных работ обучающиеся будут понимать единицы измерения, используемые для измерений, выполняемых с использованием обычного лабораторного оборудования. Этот навык также включает в себя правильное использование таблиц и графиков для представления данных.

Обучающиеся получают пользу от лабораторных работ таких навыков в различных практических контекстах. Многие навыки и методы, которые являются частью практических занятий, также будут пригодны для повседневного применения.

Таблица – 2. Тематика лабораторных работ по биологии для обучающихся 7-класса

	<b>Тема лабораторной работы</b>	<b>Цель обучения</b>	<b>Цель работы</b>	<b>Оборудование и материалы</b>
	Исследование местной экосистемы	7.3.1.1 - исследовать влияние факторов окружающей среды местной экосистемы на жизнедеятельность и распространение живых организмов	Научиться описывать компоненты экосистема	Линейка, лупа, воздушный термометр, заостренная палочка
	Исследование свойств и	7.4.1.1 - описывать свойства и	На основе опытов	Вода, лед, термометр, пробирка,

	значения воды для живых организмов	значение воды для живых организмов	убедиться в свойствах воды, сделать выводы о значении воды для живых организмов	горелка, бумаги, монеты, стеклянная трубка, мерный стакан, чашка Петри
3	Исследование наличия углеводов, белков, жиров в продуктах питания	7.4.1.3 - доказывать наличие углеводов, белков, жиров в продуктах питания	Определить наличие органических веществ в продуктах питания	Вода, раствор йода, перекись водорода, фильтровальная бумага, мерный стакан, пробирки, продукты питания (мясо, картофель, семена подсолнечника, пшеницы)
4	Исследование внутреннего строения стебля	7.1.3.4 - описывать взаимосвязь строения стебля и корня с их функциями	Рассмотреть внутренне строение древесного стебля и посчитать годовичные кольца	Поперечные срезы стволов различных деревьев, лупа
5	Исследование зон корня	7.1.3.4 - описывать взаимосвязь строения стебля и корня с их функциями	Исследовать зоны корня на примере образовательной ткани в зоне роста корня	Проростки пшеницы и гороха, микроскоп, увеличительные приборы и др.
6	Исследование факторов, влияющих на процесс фотосинтеза	7.1.2.2 - исследовать условия, необходимые для процесса фотосинтеза	Исследовать факторы, которые влияют на фотосинтезы	Комнатные растения 2-6 шт., желательно одновозрастные, размноженные вегетативным путем и близкие по размеру, спирт, йод, светонепроницаемая бумага, температурная камера, (если есть) мука
7	Исследование дыхания растений	7.1.4.3 - исследовать дыхание у растений	Убедиться в дыхании растений	Комнатные растения, желательно одновозрастные, размноженные вегетативным путем и близкие по размеру, темный шкаф, 2 стеклянных колокола, 2 подноса, 2 сосуда с известковой водой, 2 маленькие свечки, пуговицы и спички

8	Исследование особенностей выделения у растений на примере проростков	7.1.5.2 - исследовать особенности выделения у растений	На основе опыта исследовать и убедиться как выделяют проростки вещества	Семена культурных растений (50), чашка Петри, 2 пластиковых стакана, вата, 2 поллитровые банки, 2 пробирки с известковой водой
9	Коленный рефлекс	7.1.7.5 - исследовать рефлекторную дугу	С помощью школьного медика продемонстрировать механизм коленного рефлекса	Стул, маленький молоточек
10	Способы вегетативного размножения растений	7.2.1.2 - сравнивать способы вегетативного размножения у растений	Изучить способы вегетативного размножения у растений	Комнатные растения, листья фиалки, луковицы лука, чеснока или тюльпана, почва, песок, цветочные горшки, садовый нож, банки
11	Подсчет годичных колец	7.2.3.2 - исследовать процесс роста растений в длину и толщину	Рассмотреть внутреннее строение древесного стебля и посчитать годичные кольца	Поперечные срезы стволов различных деревьев, лупа
12	Исследование внешнего вида бактерии сенной палочки». Клубеньковые растения на корнях бобовых	7.4.3.1 - описывать различные формы бактерий	Исследовать особенности строения сенной палочки	Колба, сено, ватная пробка, микроскоп, синие чернила, лупа, стеклянная палочка, предметное стекло, покровное стекло, пипетка
13	Исследование производства йогурта и сыра	7.4.3.2 - исследовать производство йогурта и сыра	Исследовать роли молочнокислых бактерий в производстве йогурта и сыра	Цельное пастеризованное или кипяченое молоко, йогурт, бифидобактерии, кефир, термостат, химическая посуда, вата, ампула стерильной воды для инъекций водяная баня
14	Исследование применения антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих средств	7.4.3.3 - описывать применение антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих средств	Исследовать воздействие антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих средств на бактерии	Сенная палочка, колба, сено, ватная пробка, 6 пробирок, микроскоп, синие чернила, раствор пенициллина, йод, зеленка, хлорка, жидкое мыло, лупа, стеклянная палочка,

				предметное покровное пипетка	и стекла,
--	--	--	--	------------------------------------	--------------

При организации лабораторных работ учителю рекомендуется дать объяснения по данной теме связывая с жизнью. Например, не зная морфологии и элементов систематики, невозможно отличать, распознавать сельскохозяйственные растения, определять их сорта.

В теме «Исследование внутреннего строения стебля» наиболее существенным вопросом является рост растений. Особенное внимание необходимо уделить развитию побегов из почек и способам управления ростом растения, принятым в садоводстве и полеводстве.

Лабораторная работа «Исследование зон корня» рассматривает по существу не столько отдельный орган растения — корень, сколько целое растение во взаимосвязи с почвой.

Объем знаний обучающихся по предмету, в основном, определяется ГОСО и типовой учебной программой и отчасти учебником, но качество этих знаний зависит исключительно от мастерства педагога. Учителю рекомендуется подбирать яркий, доступный обучающимся материал лабораторных работ и подавать его в такой форме, чтобы он был понятен и прочно усваивался.

Не ограничиваясь материалом учебника, учитель дополняет его яркими примерами из окружающей природы и жизни, показывающими достижения и успехи науки. Учитель углубляет знания учащихся, пробуждает интерес к природе.

Без наблюдения экологических изменений растительных организмов трудно представить роль условий жизни. Экосистемы поддерживают все живое на Земле. Чем здоровее наши экосистемы, тем здоровее планета и человечество. Цель Десятилетия ООН по восстановлению экосистем – предотвращение, прекращение и обращение вспять деградации экосистем на всех континентах и в каждом океане. Оно поможет покончить с бедностью, бороться с изменением климата и предотвратить массовое вымирание. Его успех зависит только от участия каждого [35].

Здоровье всего человечества и планеты напрямую зависит от состояния экосистем. Возвращение к жизни деградировавших экосистем, например, посадка деревьев, очистка берегов рек или просто предоставление природной среде пространства для восстановления выгодно как для общества, так и сохранения биоразнообразия. Без возрождения экосистем мы не сможем достичь целей устойчивого развития или Парижского соглашения по климату. Однако экосистемы сложны и довольно разнообразны, поэтому их восстановление требует тщательного планирования и терпеливого осуществления.

Таблица – 3. Тематика лабораторных работ по биологии для обучающихся 8-класса

№	Тема лабораторной работы	Цель обучения	Цель работы	Оборудование и материалы
1	Классификация тканей растений	8.4.2.1 классифицировать ткани растений и животных	знакомство со строением растительных тканей на готовых микропрепаратах под микроскопом	микроскоп, готовые микропрепараты клеток и тканей растений
2	Классификация тканей животных	8.4.2.1 классифицировать ткани растений и животных	знакомство со строением тканей на готовых микропрепаратах под микроскопом	микроскоп, готовые микропрепараты тканей животных
3	Определение отличительных признаков отделов растений: водоросли, моховидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные	8.1.1.1 описывать отличительные признаки растений на примере водорослей, мохо-видных, папоротниковидных, голосеменных и покрытосеменных растений	выявить особенности строения основных групп растений.	гербарные и иллюстративные материалы водорослей, моховидных, папоротниковидных, голосеменных и покрытосеменных
4	Исследование признаков классов однодольных и двудольных растений	8.1.1.3 распознавать по отличительным признакам классы однодольных и двудольных растений	научиться определять, к какому классу относится конкретное растение	гербарии и наборы крупных семян однодольных и двудольных растений
5	Определение витамина С в продуктах питания	8.1.2.7 определять наличие витамина С в продуктах питания	овладеть простыми методами определения содержания витамина С в продуктах питания	сок черной смородины, лимона, яблок, квашеной капусты, апельсина, картофеля; дистиллированная вода, крахмальная суспензия или коллоид <sup>1</sup> , йод аптечный – 5%-ный спиртовой раствор, химическая посуда
6	Исследование форменных элементов крови различных организмов	8.1.3.2 исследовать особенности строения форменных элементов крови различных организмов по готовым	исследовать особенности строения форменных элементов крови различных организмов по готовым микропаратам	микроскоп, готовые микропрепараты крови человека, лягушки, птиц, ламы или верблюда, лошади; если готовых микропрепаратов нет, то их изображение на любых носителях

		микропрепарата м		
7	Исследование влияния физических упражнений на работу сердца	8.1.3.11 исследовать влияние физических упражнений на работу сердца	установить взаимоотношенность между изменением частоты сердечных сокращений и физической нагрузкой	секундомер или часы с секундной стрелкой
8	Исследование жизненного объема легких	8.1.4.3 определять жизненный объем легких и минутный объем дыхания в состоянии покоя и при физической нагрузке	установить ЖЕЛ	жидкостный, воздушный или электронный спирометр
9	Макро- и микроскопическое строение костей	8.1.6.2 изучать химический состав, макро- и микроскопическое строение кости	на основании изучения макро- и микроскопического строения и свойств натуральной и преобразованной костей выявить роль различных компонентов структуры и химического состава костей	микропрепараты костной ткани, натуральные распиленные плоская и трубчатая кости млекопитающего животного, прокаленная и декальцинированная кости животного, например курицы; препаровальная ванночка или поднос
10	Изучение строения мышечных тканей»	8.1.6.6 - изучать группы мышц человека и строение мышечного волокна	знакомство со строением клеток подтипов мышечной ткани на готовых микропрепаратах	микроскоп, готовые микропрепараты клеток разных типов мышечной ткани
11	Исследование зрительного восприятия (определение остроты зрения, поля зрения)	8.1.7.1 - исследовать особенности зрительного восприятия и описывать правила гигиены зрения	научиться определять остроту зрения и поле зрения	таблица для определения остроты зрения, рулетка длиной 5 м, указка (можно использовать лазерную), сантиметровая лента.
12	Исследование особенностей слухового восприятия	8.1.7.2 - исследовать особенности слухового восприятия и	определить остроту слуха	таблица слов для исследования шепота, рулетка не менее 7 м.

	(определение остроты слуха	описывать правила гигиены слуха		
1 3	Определение слепого пятна, опыт со смещением цветов, воздушной и костной проводимости	8.1.7.3 - соотносить структуру зрительного и слухового рецепторов с их функциями	находить слепое пятно на сетчатке. Выявлять результаты смещения цветов, воздушной и костной пров	рисунки для выявления слепого пятна, краски разных цветов: красная (малиновая или розовая), оранжевая, желтая, зеленая, голубая, синяя, фиолетовая; кисти, пробирки с водой. Два камертона с частотой колебаний 128 Гц (С128) и 2048 Гц (С2048)
1 4	Исследование кожной чувствительности и	8.1.7.7 - исследовать кожную чувствительность	выявить наличие и частоту расположения тактильных и холодовых рецепторов на поверхности кожи	булавки с закругленной головкой, вода с температурой 60оÑ, лед, ручки разных цветов

При выполнении лабораторных работ «Классификация тканей растений» и «Классификация тканей животных» в 8-классе обучающиеся узнают разнообразие тканей у растений, описывают образовательной, покровной, основной, проводящей, механической ткани растений и эпителиальной, мышечной ткани животных. Сравнивают функции покровной ткани растений и эпителиальной ткани животных.

В разделе «Разнообразие живых организмов» включена лабораторная работа «Определение отличительных признаков отделов растений: водоросли, моховидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные». Обучающиеся описывают отличительные признаки растений на примере водорослей, моховидных, папоротниковидных, голосеменных и покрытосеменных растений.

Учителю рекомендуется приводить интересные факты для дополнительной информации.

В ходе лабораторной работы можно рассмотреть видеоматериалы или иллюстрации растений и описывать их особенности.

В учебной программе по предмету «Биология» для 9-класса рассмотрены 8 лабораторных работ. Из них 5 лабораторных работ проводятся в первой четверти. В таблице представлены темы лабораторных работ и цели обучения.

Таблица – 4. Тематика лабораторных работ по биологии для обучающихся 9-класса

№	Тема лабораторной работы	Цель обучения	Цель работы	Оборудование и материалы
1	Определение видов растений	9.1.1.2распознавать по отличительным	Научиться распознавать по	Гарбарий, фото, видеоматериалы,

	и животных (местного региона) с помощью определителя	признакам видов растений и животных (по определителям)	отличительным признакам видов растений и животных	школьный определитель растений и животных
2	Исследование влияния различных условий (температура, рН) на активность фермента	9.1.2.3 исследовать влияние различных условий (температура, рН) на активность фермента	На примере амилазы исследовать работы пищеварительных ферментов	Вареный крахмал, йод, термостат, вода, лимонная кислота, пищевая сода, йод, часы, термометр, пробирки, химический стакан
3	Исследование процесса эмульгирования жиров под действием желчи	9.1.2.4 исследовать процесс эмульгирования жиров под действием желчи	Ознакомиться с процессом эмульгирования	Растительное масло, желчь, 1%-ный раствор куриного белка, 1%-ный раствор мыла, 1%-ный раствор щелочи
4	Исследование внешних факторов: температуры, влажности и давления водяного пара, движения воздуха на процесс транспирации	9.1.3.3 исследовать внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс транспирации	На основе опыта исследовать внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс транспирации	Растение, заранее помещенное в охлажденную камеру, штативы и колбы, безводный сульфат меди двухвалентной - кристаллы белого цвета, 6 растений стрелолиста, нагревательный прибор, вентилятор, аквариум, теплоизолированная камера с охлажденным воздухом, вата, пластилин
5	Исследование внутренних факторов: площади испаряющей поверхности и отношения этой поверхности к объему растений (кутикула, устьица) на процесс транспирации	9.1.3.3 исследовать внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс транспирации	На основе опыта исследовать внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс транспирации	Традесканция, фикус, каланхое, стрелолист, штативы, колбы, потометр, безводный сульфат меди двухвалентной - кристаллы белого цвета



6	Исследование влияния ауксина на растения	9.1.7.6 анализировать влияние ростовых веществ на жизнедеятельность растений	анализировать влияние ростовых веществ на жизнедеятельность растений	Пеларгония, циперус, фиалка, любые комнатные растения, готовые стимуляторы роста на основе ауксина, дистиллированная вода
7	Изучение процесса утомления мышц при статической и динамической работе	9.1.6.2 исследовать зависимость работы от частоты мышечных сокращений	На основе опыта исследовать зависимость работы от частоты мышечных сокращений	Секундомер, груз массой 1,5 и 3 кг, кистовой силомер
8	Исследование митоза в клетках корешка лука	9.2.2.2 охарактеризовать фазы митоза	Исследовать фазы митоза на примере митоза в клетках корешка лука	Таблица «Фазы митоза», микроскоп, микропрепараты корешки лука

Приведем несколько примеры по организации лабораторных работ по биологии.

В разделе «Клеточный цикл» в 9-классе есть лабораторная работа «Исследование митоза в клетках корешка лука».

Цель обучения: 9.2.2.2 - охарактеризовать фазы митоза

Цель работы: выявить отличительные особенности стадий митотического деления клеток.

Ход работы:

1. Рассмотрите готовый микропрепарат «Митоз в клетках корешков лука»
2. Найдите клетки на разных стадиях митотического деления.
3. Сделайте рисунок и заполните таблицу.
4. Объясните причины отличий, сформулируйте вывод.

Вывод: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8-класс. Раздел «Клеточная биология»

Лабораторная работа «Классификация тканей растений». Лабораторная работа «Классификация тканей животных»

Цель обучения:

#### 8.4.2.1 - классифицировать ткани растений и животных

Цель работы: знакомство со строением тканей на готовых микропрепаратах под микроскопом.

Оборудование и материалы: микроскоп, готовые микропрепараты тканей животных.

Ход работы

1. Рассмотрите микропрепараты тканей: эпителиальной, соединительной, мышечной, нервной. Сделайте вывод, в чем сходство и различия в их строении.
2. Найдите основные и вспомогательные клетки этих тканей, если таковые имеются.
3. Как клетки эпителиальной и нервной тканей прилегают друг к другу?
4. Сравните микропрепараты с рисунками в учебнике (см. рис. 6–8). Определите местоположение этих тканей в организме.
5. Зарисуйте рассмотренные ткани, подпишите их.
6. Заполните таблицу. Дайте характеристику особенностей каждого типа тканей.

Особенности строения клетки	Растительная ткань	Животная ткань
Рисунок		
Черты сходства		
Черты отличия		

4. Сформулируйте вывод.

Вывод: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Далее представляются образцы краткосрочных планов лабораторных работ.

Согласно Типовой учебной программе в подразделе «Транспорт веществ» включена лабораторная работы «Исследование внутреннего строения стебля» и «Исследование зон корня».

Цель лабораторной работы:

Рассмотреть внутреннее строение древесного стебля и посчитать годовичные кольца.

Эти лабораторные работы составлены таким образом, что имеет теоретическую часть, изучение которой позволит обучающимся вспомнить учебный материал по теме лабораторной работы, а также непосредственно практическую часть.

Образец 1. 7-класс. Лабораторная работа «Исследование внутреннего строения стебля». Лабораторная работа «Исследование зон корня».

Раздел:	Транспорт веществ	
ФИО педагога		
Дата:		
Класс: 7	Количество присутствующих:	Количество отсутствующих:
Тема урока	Стебель и корень. Внутреннее строение стебля, зоны корня. Лабораторная работа № 4 «Исследование внутреннего строения стебля». Лабораторная работа № 5 - д. «Исследование зон корня»	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	7.1.3.4 - описывать взаимосвязь строения стебля и корня с их функциями 7.1.3.3 - исследовать внутреннее строение стебля и корня.	
Цели урока	называть и распознавать органы, участвующие в транспорте веществ у растений исследовать взаимосвязь строения стебля и корня с их функциями определять различие в строение ксилемы и флоэмы	

### Ход урока

Этапы урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценки	Ресурсы
Начало урока 5 мин	<p><i>Мозговой штурм.</i> Верные – не верные утверждения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Транспорт питательных веществ и продуктов обмена по организму позвоночных животных осуществляет кровеносная система</i></li> <li>2. Кровь транспортирует только органические вещества</li> <li>3. <i>Поступление питательных веществ в организм животного обеспечивает пищеварительная система.</i></li> <li>4. Воду и минеральные вещества из почвы поглощает стебель</li> <li>5. Все органы растений принимают участие в транспорте веществ</li> </ol>	Учащиеся отвечают на вопросы выходят к названию темы урока и целям урока.	2 балла	карточки

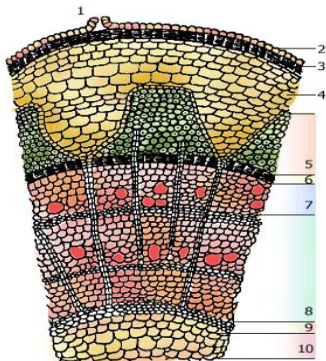
	<p>6. <i>Транспортная система растений представлена проводящими тканями: ксилемой и флоэмой</i></p> <p>7. <i>Из листьев в стебель поступают растворы органических веществ.</i></p> <p>Учитель озвучивает тему урока. Учащиеся формулируют цели урока.</p>			
Середина урока 22 мин	<p><i>Видео «Строения стебля».</i> - Какие функции выполняет стебель? За счет чего растет стебель в длину? Каково внутреннее строение стебля? Как происходит рост стебля в толщину? <i>Просмотр опыта демонстрирующего перемещение окрашенного раствора по стеблю.</i> Видеофрагмент без звука, сопровождается, пояснениями учителя, учащихся</p> <p><i>Запись в тетрадь:</i> Схема внутреннего строения стебля</p> <p>Корневое давление - сила, благодаря которой вода и минеральные вещества передвигаются по стеблю в листья.</p> <p>Корень – осевой орган, выполняющий функции корневого питания растения и закрепление растения в почве.</p> <p><u>Функции корня.</u></p> <p>1.Опорная. Любое растение удерживается в почве благодаря хорошо разветвлённым корням.</p> <p>2.Питающая. С помощью корней растения получают воду и минеральные соли.</p> <p>3. Запасающая. В корнях многих растений откладываются про запас питательные вещества.</p> <p>При выполнении работы нужно обратить внимание на поставленные цель, структуру лабораторных работ и и проведение Лабораторные работы выполняются после изучения строения и функций структур стебля и корня. Изучение теоретической части позволит учащимся выполнить практическую часть урока. Содержание работы дает возможность для закрепления знаний по изученной теме, обобщения полученных знаний, умения использовать их на практике. Это, вызывает у обучающихся интерес, связанный с выбором в будущем профессии.</p> <p><i>Лабораторная работа № 4</i> <b>Тема:</b> «Исследование внутреннего строения стебля».</p>	Выполняют ЛБ	5 баллов	<p>спилы древесины, ручные лупы</p> <p>микроскоп, лупа ручная,</p>

**Цель:** исследовать внутреннее строение стебля

**Оборудование:** спицы древесины, ручные лупы

1. Рассмотрение годичных колец на поперечном срезе (спиле) дерева. Как они образуются?

2. Нарисуйте и по указателям рисунка запишите структуры стебля



**Вывод:** Ответить на вопросы: Какие функции выполняет стебель? За счет чего растет стебель в длину?

*Лабораторная работа № 5 - демонстрация*

**Тема:** «Исследование зон корня»

**Цель:** исследовать зоны корня на примере гороха, тыквы

**Оборудование:** микроскоп, лупа ручная, проросшее семя тыквы (редиса, гороха, бобов), готовый микропрепарат, рисунки учебника, модель корня

**Ход работы:**

1. Рассмотрите корень у проросшего семени тыквы (или редиса, гороха, бобов).

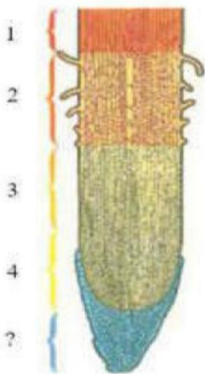
Отметьте его длину, толщину и окраску.

Найдите на конце корешка корневую чехлик

2. Рассмотрите готовый микропрепарат «Корневой чехлик», «Корневые волоски».

Обратите внимание на зону роста.


3. По рисунку назовите зоны корня



4. Какие функции выполняет каждая зона?

проросшее семя тыквы (редиса, гороха, бобов), готовый микропрепарат, рисунки учебника, модель корня

	<p><b>Вывод:</b> Корень имеет 4 зоны: деления, роста, всасывания, проведения. Корневой чехлик – неотносится к зонам корня, он защищает зону деления и роста от повреждений</p>									
<p>Конец урока 8 ми н</p>	<p>1.Определить по функции структуру стебля. Защищает- Рост в толщину- Запас питательных веществ- 2.Соотнесите зоны корня, особенности их строения и функции:</p> <table border="1" data-bbox="277 1070 833 2018"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1070 432 1137">Названи е зоны</th> <th data-bbox="432 1070 624 1137">Особенност и строения</th> <th data-bbox="624 1070 833 1137">Выполняемы е функции</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1137 432 2018"> <p>Корневой чехлик Зона деления Зона роста или растяжения Зона всасывания Зона проведения</p> </td> <td data-bbox="432 1137 624 2018"> <p>Мелкие живые клетки быстро делятся Живые клетки покровной ткани плотно прилегают друг к другу, быстро отмирают и заменяются новыми Хорошо развиты проводящие ткани Клетки растут, увеличиваются в размерах</p> </td> <td data-bbox="624 1137 833 2018"> <p>А. Защитная Б. Даёт начало всем остальным зонам и тканям корня В. Обеспечивает рост корня Г. Осуществляет всасывание воды с растворёнными веществами Д. Транспортная</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Названи е зоны	Особенност и строения	Выполняемы е функции	<p>Корневой чехлик Зона деления Зона роста или растяжения Зона всасывания Зона проведения</p>	<p>Мелкие живые клетки быстро делятся Живые клетки покровной ткани плотно прилегают друг к другу, быстро отмирают и заменяются новыми Хорошо развиты проводящие ткани Клетки растут, увеличиваются в размерах</p>	<p>А. Защитная Б. Даёт начало всем остальным зонам и тканям корня В. Обеспечивает рост корня Г. Осуществляет всасывание воды с растворёнными веществами Д. Транспортная</p>	<p>Выполняют ФО</p>	<p>3 балла</p>	
Названи е зоны	Особенност и строения	Выполняемы е функции								
<p>Корневой чехлик Зона деления Зона роста или растяжения Зона всасывания Зона проведения</p>	<p>Мелкие живые клетки быстро делятся Живые клетки покровной ткани плотно прилегают друг к другу, быстро отмирают и заменяются новыми Хорошо развиты проводящие ткани Клетки растут, увеличиваются в размерах</p>	<p>А. Защитная Б. Даёт начало всем остальным зонам и тканям корня В. Обеспечивает рост корня Г. Осуществляет всасывание воды с растворёнными веществами Д. Транспортная</p>								

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="268 141 432 353"></td> <td data-bbox="432 141 624 353"> <p>Наружный слой представлен клетками с корневыми волосками</p> </td> <td data-bbox="624 141 834 353"></td> </tr> </table>		<p>Наружный слой представлен клетками с корневыми волосками</p>				
	<p>Наружный слой представлен клетками с корневыми волосками</p>						
<p>Рефлексия 5 мин</p>	<p><b>Подведение итога урока.</b> Д/З: § 21, 22 <b>Прием « 5-5-1»</b> Учащиеся пишут 5 предложений о том, что они освоили на уроке. Затем, сокращают эти 5 предложений до 5 слов. В конце сокращают эти 5 слов до одного. Учащиеся делятся своими ключевыми словами со всем классом.</p> <p><b>Рефлексия:</b></p> 	<p>Обратная связь, комментарии учителя и учащихся</p>		<p>картинка</p>			

Образец 2. 8-класс. Лабораторная работа «Исследование форменных элементов крови различных организмов». Сравнение клеток крови по форме, размеру, количеству клеток и наличию ядра.

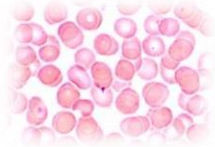
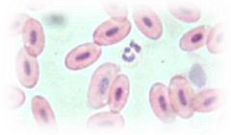
Раздел:	8.2А Транспорт веществ	
ФИО педагога		
Дата:		
Класс: 8	Количество присутствующих:	Количество отсутствующих:
Тема урока	Состав и функции крови. Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты. Группы крови. Резус – фактор. Лабораторная работа № 5 «Форменные элементы крови различных организмов».	

Цели обучения в соответствии с учебной программой	8.1.3.1 описывать состав и функции крови 8.1.3.2 исследовать особенности строения форменных элементов крови различных организмов по готовым микропрепаратам 8.1.3.7 объяснять механизм агглютинации и резус-конфликта
Цели урока	•определить составные компоненты крови; •определить функции крови в организме.










### Ход урока

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
Начало урока 5мин	<b>Вызов.</b> Если в кровь ввести чистую воду, то клетки крови лопаются. Если поместить клетки крови в концентрированный раствор соляной кислоты, то они сжимаются. Почему, когда человек пьет много воды или ест соленую пищу, наблюдаются такие процессы? Обсудите, ответы аргументируйте. (Когда человек пьет много воды или ест соленую пищу, клетки крови не страдают, так как у человека сохраняется внутренняя среда организма, излишки воды и соли выводятся через почки наружу). <i>Постановка проблемы:</i> Почему кровь называют «зеркалом организма?»	Учащиеся отвечают на вопросы выходят к названию темы урока и целям урока.	2 б	
Середина урока 20 мин	<i>Метод «Найди пару»:</i> 3 группы получают задание: используя материалы параграфа учебника выполнить задание. Участники ищут свою пару в группе. 1 группа: – форменные элементы крови (клетки крови) – гемоглобин от легких к органам (переносит кислород) – гемоглобин – это (красный пигмент крови) – фагоцитоз – это (захватывание и поглощение фагоцитами посторонних частиц) 2 группа: – участвуют в свертывании крови (тромбоциты) – состав крови (плазма и клетки крови) – малокровие (анемия) – красные клетки крови (эритроциты) 3 группа: – витамин при лечении анемии (В <sub>12</sub> ) – движется, как амеба (лейкоцит) – лейкоцитов в 1 мм <sup>3</sup>	Учащиеся изучают, работают в группе  Выполняют	6 б	Карточки, учебник,  микроскоп, готовый



	<p>крови (6–8 тыс.) – белки плазмы (альбумины, фибриногены, глобулины)  <b>Дескрипторы:</b>  – знают функции клеток кров</p> <p>При выполнении работы нужно обратить внимание на поставленные цель, структуру лабораторной работы и ее проведение, так как это имеет большое значение. Работа способствует проведению анализа и синтеза, делать вывод учащимися об особенностях строения форменных элементов (эритроцитов) крови человека и лягушки и их значимости в крови для организмов. Содержание работы дает возможность для закрепления знаний по изученной теме, обобщения полученных знаний, умения использовать их на практике. Все это вместе, в свою очередь, вызывает у обучающихся интерес, связанный с выбором в будущем профессии.</p> <p>Лабораторная работа № 5  <b>Тема:</b> Исследование форменных элементов крови различных организмов  <b>Цель работы:</b> исследовать особенности строения форменных элементов крови организмов  <b>Оборудование:</b> микроскоп, готовый микропрепарат крови человека, рисунки (фото) крови человека, лягушки.  <b>Ход работы:</b>  1. Рассмотрите клетки крови различных организмов.</p>  <p style="text-align: center;">эритроциты</p>  <p>человека  эритроциты лягушки</p> 2. Изучить дополнительную информацию: Эритроциты крови лягушки овальные, размером в 10-11 мкм, а у человека - 7-8 мкм. У эритроцитов лягушки есть ядро.	<p>лабораторную работу</p>	<p>микропрепарат крови человека, рисунки (фото) крови человека, лягушки</p>
--	--	----------------------------	---

	<p>Количество эритроцитов человека - больше (5 млн. у лягушки - 2 млн). Цвет крови лягушки- светло-розовый.</p> <p>Эритроциты имеют вогнутую форму, что обеспечивает лучшее проникновение в них кислорода.</p> <p>Отсутствие в них ядра увеличивает их ёмкость. Кровь человека по сравнению с кровью лягушки транспортирует больше кислорода за единицу времени потому, что организм человека нуждается в большем его количестве, т. к. ведёт более активный образ жизни.</p> <p>3. По результатам наблюдения внесите данные в таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="300 667 823 837"> <tr> <td><b>Признак</b></td> <td><b>человек</b></td> </tr> <tr> <td><b>Форма</b></td> <td>округлая</td> </tr> <tr> <td><b>Цвет</b></td> <td>насыщенный красный</td> </tr> <tr> <td><b>Наличие ядра</b></td> <td>нет</td> </tr> </table> <p><b>Вывод:</b> Отсутствие ядра у эритроцитов человека позволяет переносить больше кислорода, чем эритроциты лягушки</p>	<b>Признак</b>	<b>человек</b>	<b>Форма</b>	округлая	<b>Цвет</b>	насыщенный красный	<b>Наличие ядра</b>	нет			
<b>Признак</b>	<b>человек</b>											
<b>Форма</b>	округлая											
<b>Цвет</b>	насыщенный красный											
<b>Наличие ядра</b>	нет											
<p>Конец урока 10 мин</p>	<p>1. Выберите правильный ответ.</p> <p>1. Эти кровяные пластинки – плоские клетки неправильной округлой формы диаметром 2-5 мкм., не имеют ядер: А лейкоциты В эритроциты С тромбоциты D гемоглобин</p> <p>2. В составе плазмы крови вода составляет: А 50%, В 80%, С 90%, D 100%</p> <p>3. Какими клетками уничтожаются бактерии, попавшие в организм человека? А. красными кровяными клетками крови, В. клетками нефронов почек С.клетками альвеол лёгких, D. белыми кровяными клетками крови</p> <p>2. Установите соответствия между характеристиками клеток крови человека и их видом.</p> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКА ВИД КЛЕТОК</b></p>	<p>Выполняют задания ФО</p>	<p>2 б</p>	<p>Листы ФО</p>								

	<p>А) Участие в свёртывании крови  1) эритроциты  Б)определяют группу кров  2)лейкоциты  В) способны к фагоцитоз    3) тромбоциты</p> <p><i>Дескриптор:</i>  - знает и описывает компоненты крови  - характеризует значение компонентов крови</p>									
<p>Рефлексия  5 мин</p>	<p><b>Подведение итогов урока . Д/З: § 17</b>  <b>Прием « 5-5-1»</b> Учащиеся пишут 5 предложений о том, что они освоили на уроке. Затем, сокращают эти 5 предложений до 5 слов. В конце сокращают эти 5 слов до одного. Учащиеся делятся своими ключевыми словами со всем классом.  <b>Рефлексия:</b></p> <table border="1" data-bbox="300 1039 647 1686"> <tr> <td data-bbox="300 1039 510 1312">я хорошо работал на уроке. Мне все было понятно</td> <td data-bbox="510 1039 647 1312"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1312 510 1581">я выполнил задания с помощью другого ученика</td> <td data-bbox="510 1312 647 1581"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="300 1581 510 1686">я испытывал затруднения</td> <td data-bbox="510 1581 647 1686"></td> </tr> </table>	я хорошо работал на уроке. Мне все было понятно		я выполнил задания с помощью другого ученика		я испытывал затруднения		<p>Обобщен  ие знаний</p>		<p>стикеры</p>
я хорошо работал на уроке. Мне все было понятно										
я выполнил задания с помощью другого ученика										
я испытывал затруднения										

При выполнении этих лабораторных работ обучающиеся смогут назвать структурные компоненты стебля и корня, объяснить значение структурных компонентов стебля и корня, установить взаимосвязь между строением стебля и корня с их функциями.

Лабораторные работы по биологии открывает возможность формировать у обучающихся предметные умения работать с различными натуральными (живые животные и растения, микропрепараты, влажные препараты, коллекции,

гербарии, остеологические препараты, чучела), изобразительными (муляжи, модели, таблицы), вербальными (инструктивные карточки, слово учителя, учебник) объектами, лабораторным оборудованием (оптические приборы, реактивы и красители, инструменты).

Основными задачами практикума по биологии являются развитие исследовательской культуры обучающихся, их устойчивого познавательного интереса к изучению биологии.

При оценивании отчета по выполнению практической работы особое внимание уделяется качеству и полноте самостоятельных выводов ученика. Лабораторные и практические работы по биологии, которые выполняются в течение всего урока, обязательны для проверки.

При организации лабораторных работ учителю рекомендуется дать объяснения по данной теме связывая с жизнью. Например, не зная морфологии и элементов систематики, невозможно отличать, распознавать сельскохозяйственные растения, определять их сорта.

В теме «Исследование внутреннего строения стебля» наиболее существенным вопросом является рост растений. Особенное внимание необходимо уделить развитию побегов из почек и способам управления ростом растения, принятым в садоводстве и полеводстве.

Лабораторная работа «Исследование зон корня» рассматривает по существу не столько отдельный орган растения — корень, сколько целое растение во взаимосвязи с почвой.

Объем знаний обучающихся по предмету, в основном, определяется ГОСО и типовой учебной программой и отчасти учебником, но качество этих знаний зависит исключительно от мастерства педагога. Учителю рекомендуется подбирать яркий, доступный обучающимся материал лабораторных работ и подавать его в такой форме, чтобы он был понятен и прочно усваивался.

Не ограничиваясь материалом учебника, учитель дополняет его яркими примерами из окружающей природы и жизни, показывающими достижения и успехи науки. Учитель углубляет знания учащихся, пробуждает интерес к природе.

Здоровье всего человечества и планеты напрямую зависит от состояния экосистем. Возвращение к жизни деградировавших экосистем, например, посадка деревьев, очистка берегов рек или просто предоставление природной среде пространства для восстановления выгодно как для общества, так и сохранения биоразнообразия. Без возрождения экосистем мы не сможем достичь целей устойчивого развития или Парижского соглашения по климату. Однако экосистемы сложны и довольно разнообразны, поэтому их восстановление требует тщательного планирования и терпеливого осуществления.

## *Цифровые образовательные ресурсы*

На современном этапе также необходимо учитывать наличие виртуальных лабораторных работ. Виртуальная лабораторная работа-это комплекс связанных анимированных изображений, моделирующих опытную установку. Анализ результатов и выводы ученик естественно делает сам. В условиях дистанционной исследовательской работы и дистанционного обучения виртуальные лаборатории становятся необходимыми.

Использование виртуальной лабораторий по биологии, подразумевает формирование практических навыков, приобретению навыков цифровой грамотности и проведения самостоятельных наблюдений по компьютерной программе лабораторных работ и решения экспериментальных задач, а также формированию естественнонаучного знания.

В настоящее время известно множество видов цифровых образовательных ресурсов. Их применение в процессе урока имеет огромное значение для развития ключевых компетенций обучающихся.

Цифровые образовательные ресурсы позволяют пробудить творческие способности обучающихся в освоении темы, особенно при выполнении лабораторных работ. Цифровые образовательные ресурсы можно использовать на всех этапах урока.

Цифровые образовательные ресурсы включают в себя множество ресурсов, таких как презентации со звуком, гиперссылками, тематические тексты в цифровом формате, цифровые викторины с вопросами и ответами, комплексы с различными интерактивными заданиями, виртуальные лаборатории, различные иллюстрированные иллюстрации, мультимедийные структуры и т. д.

На уроках биологии можно использовать различные справочные материалы, виртуальные галереи, виртуальные лаборатории.

К справочным материалам относятся:

- ✓ серии научных открытий;
- ✓ исследования ученых-биологов;
- ✓ ссылки на научные исследования;
- ✓ графических диаграмм и т.д.

Виртуальные галереи:

- ✓ анимационные показы;
- ✓ различных иллюстративных иллюстраций.

Виртуальная лаборатория:

- ✓ цифровые моделирования;
- ✓ анимационные ролики;

✓ и виртуальные лабораторные эксперименты.

При использовании цифровых образовательных ресурсов необходимо учесть, что к ним предъявляются свои требования. При использовании любой технологии обучения необходимо изучить ее эффективность, насколько она полезна для повышения интереса обучающегося. Также необходимо учитывать, насколько цифровые образовательные ресурсы способствуют повышению учебных достижений обучающихся.

Основные требования к цифровым образовательным ресурсам:

- соответствие содержания типовой учебной программе;
- соответствие возрастным особенностям обучающихся;
- интерактивность в обучении;
- обеспечение интересными, информативными материалами;
- способность направлять обучающихся на повышение функциональных знаний;
- умение организовывать групповую работу;
- точность информации.

Мультимедийные справочники помогают повысить исследовательские навыки обучающихся с различными данными в проведении виртуальных лабораторных работ, организации занятий по моделированию.

Мультимедиа (от англ. multi - много, media - среда) - это взаимодействие визуальных и аудиоэффектов под управлением интерактивного программного обеспечения с использованием современных технических и программных средств, они объединяют текст, звук, графику, фото, видео в одном цифровом представлении.

Мультимедиа средства - это комплекс аппаратных и программных средств, позволяющих человеку общаться с компьютером, используя самые разные, естественные для себя среды: звук, видео, графику, тексты, анимацию.

В преподавании биологии необходимо сначала обратить внимание на развитие функциональной грамотности обучающихся. При организации виртуальных, цифровых лабораторий на уроках биологии предусматривается создание условий, позволяющих использовать ее прежде всего функциональные основы, полученные на этом уроке знания в повседневной жизни.

### ***Flash-анимация***

Flash-анимация на уроках биологии – это небольшой учебный ролик, в котором с помощью подвижных изображений, схем, подписей и дикторского текста изложен фрагмент изучаемого материала.

Хорошая флеш-анимация помогает качественно объяснить новый материал. Например, flash-анимации по общей биологии, можно скачать с сайта единой коллекции цифровых образовательных ресурсов, содержат четко

дозированный объем информации и хорошо продуманный дикторский текст. Примеры на сайте хорошо иллюстрированы, что способствует усвоению нового материала за счет непроизвольного внимания и непроизвольного запоминания. При использовании такой анимации учителю остается только помогать обучающимся в освоении новой темы. Длительные анимации имеют управляющие кнопки «стоп», «пауза», «возврат к началу». Это дает возможность учителю остановить просмотр на ключевых кадрах, обсудить полученную информацию с учащимися, записать в тетрадь определение понятия или схему. Можно задать вопросы, чтобы проверить, правильно ли ученики поняли материал. При необходимости уточнить или скорректировать информацию, а потом продолжить работу с flash-анимацией [36].

На сайте можно применять flash-анимации по темам «Строение и функции белков», «Строение и функции липидов и углеводов», «Фотосинтез», «Синтез белка», «Генетика». В единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>) можно скачать хорошие анимации практически по всем разделам биологии. Ресурсы бесплатные, легко копируются.

Существует несколько видов виртуальных лабораторий по биологии, которые предоставляют возможность изучать и проводить эксперименты в виртуальной среде. Вот некоторые из них:

Виртуальные лаборатории для молекулярной биологии: Эти лаборатории позволяют исследовать и манипулировать молекулярными структурами, такими как ДНК, РНК и белки. Они предоставляют возможность проводить виртуальные эксперименты по клонированию генов, секвенированию ДНК и анализу последовательностей.

Виртуальные лаборатории для генетики: Эти лаборатории фокусируются на изучении генетических принципов и механизмов. Они позволяют проводить виртуальные эксперименты по скрещиванию организмов, анализу генетических карт и исследованию наследственных связей.

Виртуальные лаборатории для экологии: Эти лаборатории позволяют исследовать экологические взаимодействия и экосистемы. Они позволяют проводить виртуальные эксперименты по моделированию популяций, изучению влияния факторов окружающей среды на организмы и анализу экологических данных.

Виртуальные лаборатории для физиологии: Эти лаборатории фокусируются на изучении функций организмов и их органов. Они позволяют проводить виртуальные эксперименты по измерению физиологических параметров, моделированию биологических процессов и изучению взаимодействия систем в организме.

Виртуальные лаборатории для микробиологии: Эти лаборатории позволяют исследовать и изучать микроорганизмы, такие как бактерии, вирусы и грибы. Они предоставляют возможность проводить виртуальные эксперименты по выращиванию и идентификации микроорганизмов, изучению их структуры и функций.

Это лишь некоторые примеры виртуальных лабораторий по биологии. С развитием технологий виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR), появляются новые и более инновационные способы взаимодействия с виртуальными лабораториями, что позволяет более реалистично и эффективно изучать биологические процессы.

### Рекомендуемые виртуальные лаборатории

#### VirtualLab

VirtualLab – проект по разработке виртуальных лабораторных работ для учащихся по физике, химии, биологии, экологии. Виртуальные лабораторные работы реализованы при помощи технологии Flash. Отличаются узкой специализацией, в большинстве случаев линейностью опыта (вся последовательность действий и результаты опыта заданы заранее).

Продукты VirtualLab имеют познавательную ценность и решают задачу проведения лабораторных работ при отсутствии необходимого оборудования.

Виды виртуальных лабораторий представлены в таблице 4

Таблица – 5. Виды виртуальных лабораторий

Наименование лабораторий	Характеристика	Сайт виртуальной лабораторий
VirtualLab	имеют познавательную ценность и решают задачу проведения лабораторных работ при отсутствии необходимого оборудования	<a href="http://www.virtulab.net/">http://www.virtulab.net/</a>
Algodoo	позволяет создавать объекты с оригинальными физическими свойствами, различные функции, эффекты и явления. Также имеется возможность загружать рисунки: рисунок становится объектом симуляции и ему можно задать любые физические свойства	<a href="http://www.algodoo.com/">http://www.algodoo.com/</a>
PhET	Проект включает большое множество виртуальных лабораторий, демонстрирующих различные явления в области физики, биологии, химии, математики, наук о Земле	<a href="http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision">http://phet.colorado.edu/en/simulation/color-vision</a>
Wolfram Demonstrations Project	наглядная демонстрация концепций современной науки и техники. Wolfram претендует на роль единой платформы, позволяющей	<a href="http://demonstrations.wolfram.com/RadialEngine/">http://demonstrations.wolfram.com/RadialEngine/</a>



	создать объединенный каталог онлайн-интерактивных лабораторий	
The ChemCollective	Отличительной особенностью лаборатории является то, что отсутствуют какие-либо задания, пользователю предоставлена свобода действий.	<a href="http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php">http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php</a>
teachmen.ru	Проект teachmen.ru разработан специалистами Челябинского государственного университета и полностью посвящен физике. Помимо собственно лабораторных работ, здесь можно также найти лекции с наглядными интерактивными элементами.	Примеры лабораторных работ: Закон сохранения и изменения импульса <a href="http://teachmen.ru/work/mech/momentum1.html">http://teachmen.ru/work/mech/momentum1.html</a>  Теплота. Внутренняя энергия. Работа <a href="http://teachmen.ru/work/molec/law1/index.html">http://teachmen.ru/work/molec/law1/index.html</a>  Безопасная радиация <a href="http://teachmen.ru/work/r_safety/ecology.php">http://teachmen.ru/work/r_safety/ecology.php</a>
ChemLab	Программное обеспечение для моделирования лабораторных работ	<a href="http://modelscience.com/">http://modelscience.com/</a>

Продолжаем делиться подборкой ресурсов, включающих виртуальные лаборатории, видео, кейсы и комплекты данных для лабораторных работ.

#### 1. LabXchange (виртуальные лабораторные и др. материалы)

LabXchange – это бесплатная платформа Гарвардского университета, созданная для изучения естественных наук. На платформе вы найдете следующие ресурсы: виртуальные лаборатории, видео, интерактивные страницы и тесты, экспериментальные симуляции, истории, в которых ученые делятся своим профессиональным опытом, электронные учебники, кейсы, примеры траекторий для работы с платформой.

#### 2. EduWebLabs (виртуальные лабораторные)

Это сайт, на котором обучающиеся и учителя могут провести эксперименты в онлайн-лабораториях. Поддерживаются следующие предметы: общая химия, химия (advanced), общая биология, науки о Земле, физика. Полный список лабораторных работ по предмету можно посмотреть на сайте <http://eduweblabs.com/totallisting.html>

А также на уроках физики можно использовать виртуальные лабораторные e-LABORATORY PROJECT. В сервисе поддерживаются лабораторные работы по следующим темам: электромагнитная индукция, магнитное поле в оси катушки, преобразование солнечной энергии, фотоэлектрический эффект и др. Найти лабораторную можно, пройдя по ссылке <https://www.ises.info/index.php/en>

На сайте виртуальных лабораторных Judith Nuno's AP Biology <http://www.jdenuno.com/APBiology/APBIO.htm> (симуляции и другие материалы) размещены

задания для лабораторных, а также тесты с интерактивными заданиями. Примеры тем: Клетка, Генетика, Биоразнообразие.

### *Group work*

Практические занятия всего класса. У них есть преимущество с точки зрения управления, поскольку все студенты делают одно и то же. Студенты могут работать индивидуально, в парах или в небольших группах. Интеграция этого типа практических занятий проста, поскольку предварительные уроки могут быть использованы для ознакомления с контекстом, а последующие уроки могут быть использованы для того, чтобы сделать какие-либо выводы.

и разработать оценку. Там, где не хватает специализированного оборудования или дорогостоящих материалов, этот подход может оказаться неосуществимым.

### *Small group work*

Это может обеспечить возможность использования ограниченных ресурсов или управления исследованиями, которые проверяют ряд переменных и собирают большое количество измерений. Хотя может быть выполнена та же процедура, каждая группа собирает только один или несколько наборов данных, которые затем объединяются. Групповая работа способствует личностному развитию, поскольку учащиеся должны взаимодействовать и работать сообща. Соображения могут включать:

i Обучение – успешная практическая работа укрепит взаимопонимание; кроме того,

студенты будут учиться друг у друга.

ii Уверенность – это будет расти с опытом

iii Осведомленность / понимание – должны расти с опытом

iv Формирование команды – наиболее желательный результат.

v Изложение – все учащиеся делают одно и то же, что облегчает техникам

vi Путаница - неполные, двусмысленные или сбивающие с толку инструкции преподавателя будут тратить время на разъяснение инструкций, но также могут поставить под угрозу безопасность и ограничить обучение.

vii Отказ от участия – некоторые студенты оставят это на усмотрение других и поэтому узнают очень мало.

viii Безопасность – это может быть серьезной проблемой, и необходима постоянная бдительность.

ix DIY – с желанием адаптировать свои эксперименты, "посмотреть, что произойдет, если",  
нужно строго бороться.

x Дисциплина – нельзя допускать, чтобы практическое время превращалось в 'игровое время'.

Работа в группах, будь то в рамках всего класса или когда группы работают над частями целого, вероятно, является предпочтительным вариантом для многих обучающихся. На определенном уровне крайне желательно предоставить обучающимся возможность работать самостоятельно, развивая свои собственные навыки и независимость.

### *В рамках теоретических занятий*

Практическая работа может быть проведена путем демонстрации в рамках теоретических занятий, поскольку это займет меньше времени. Учитывая силу визуальных образов, включение краткого практического примера, иллюстрирующего теоретический момент, укрепит этот момент и, таким образом, поможет процессу обучения.

Возможно, удастся разрешить нескольким группам выполнять работу одновременно или в быстрой последовательности, или может оказаться необходимым изменить схему работы для разных групп, чтобы можно было эффективно использовать ограниченные ресурсы.

Следует сослаться на учебную программу, которая в данном разделе включает результаты обучения, связанные с практическими навыками.

Два фактора, в частности, помогают обучающимся проявлять самостоятельность.

Первый – это персонализированная среда обучения, которая поддерживает и мотивирует каждого учащегося развивать свои увлечения, устанавливать связи между различными учебными опытом и возможностями, а также разрабатывать свои собственные учебные проекты и процессы в сотрудничестве с другими.

Второе – это создание прочного фундамента: грамотность и умение считать по-прежнему имеют решающее значение. В эпоху цифровых преобразований и с появлением больших данных цифровая грамотность и информационная грамотность становятся все более важными, равно как и физическое здоровье и психическое благополучие.

Использование этого более широкого спектра знаний и навыков будет опосредовано отношениями и ценностями (например, мотивацией, доверием, уважением к разнообразию и добродетелью). Установки и ценности можно наблюдать на личном, местном, общественном и глобальном уровнях.

В то время как человеческая жизнь обогащается разнообразием ценностей и установок, вытекающих из различных культурных взглядов и личностных черт, существуют некоторые человеческие ценности (например, уважение к жизни и человеческому достоинству, а также уважение к окружающей среде, чтобы назвать два), которые не могут быть скомпрометированы.

Пример применения виртуальной лаборатории на уроке биологии.

Класс: 8

Подраздел: Дыхание

Цель обучения: определять жизненный объем легких и минутный объем дыхания в состоянии покоя и при физической нагрузке

Особенность этой работы в том, что лабораторную работу можно выполнять при дистанционном обучении.

Ход работы:

1. Для определения частоты дыхания положите руку на подложечную область и подсчитайте число дыхательных движения за 1 мин. Затем предложите обследуемому сделать 20 глубоких приседаний, после чего снова подсчитайте частоту дыхания за 1 мин.

Определите величину учащения дыхания в процентах.

2. Выводы: полученные данные занесите в протокол. Сравните результаты с физиологической нормой и сделайте выводы.

Вентиляционную функцию лёгких характеризуют лёгочные объёмы и ёмкости, показатели механических свойств аппарата вентиляции и показатели вентиляции. Наиболее часто применяются следующие из них.

Вопросы для закрепления знания:

1. Как измерить дыхательный объём, резервный объём вдоха и резервный объём выдоха с помощью спирометра?

2. Назовите структуры дыхательной системы, обозначенные цифрами на рисунке.

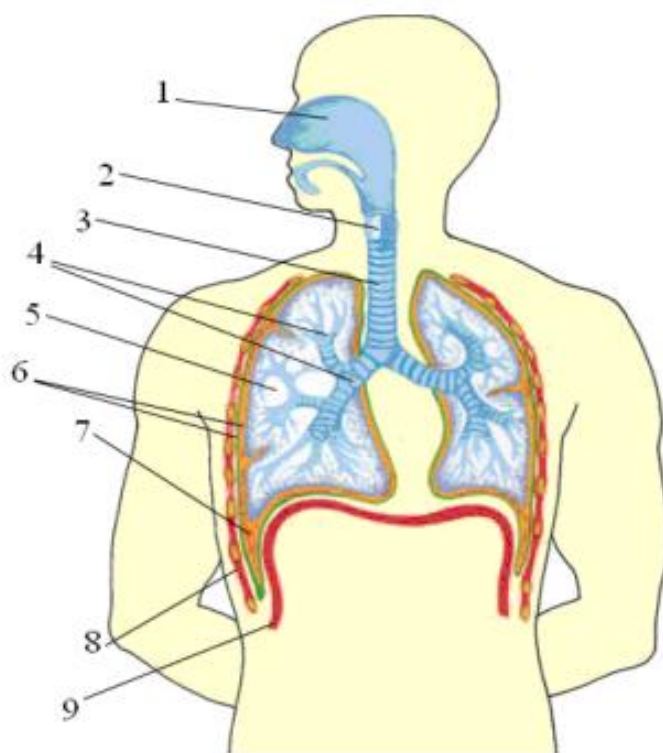


Рисунок 34. Строение дыхательной системы человека

3. Почему после плотной еды становится трудно дышать?

4. Объясните механизмы вдоха и выдоха. Какие физические процессы лежат в основе дыхательных движений? Почему во время выдоха энергия не затрачивается?

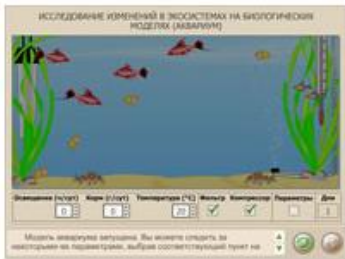
5. Как можно доказать, что содержание CO<sub>2</sub> в выдыхаемом воздухе существенно больше, чем в атмосферном?

6. Как проверить сатурацию в домашних условиях?

На сайте

[http://www.virtulab.net/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=45&Itemid=106](http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=45&Itemid=106) представлены виртуальные лаборатории по темам экологии, генетики и др. Ниже даны сриншоты с сайта.

### Исследование изменений в экосистемах на биологических моделях (аквариум).



→ Подробнее...

### Сравнительная характеристика природных экосистем и агроэкосистем



→ Подробнее...

### Составление схем передачи вещества и энергии (цепей питания) в экосистеме.



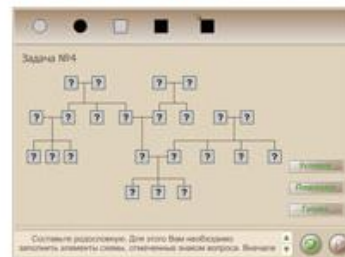
→ Подробнее...

### Анализ экологических проблем.



→ Подробнее...

### Решение генетических задач и составление родословных.



→ Подробнее...

### Приспособленность организмов к среде существования.



→ Подробнее...

### Изучение изменчивости. Построение вариационной кривой.

На сайте <https://4pda.to/forum/index.php?showtopic=591850> есть раздел 3D Виртуальная лаборатория. Биология Free.

Виртуальная 3D-лаборатория — это совершенно новый подход к обучению. В игровой форме ребенку преподносится необычайно важная систематизированная информация о строении скелета человека, многообразии и особенностях растений, животных, бактерий и грибов, строении корней растений, различиях крови человека и лягушки и множество интересных фактов.

Кроме того, выбор объектов для изучения зависит от желания самого ребенка, которому предоставляется возможность самостоятельно познавать мир. Приложение содержит подсказки, которые помогут маленькому учёному справиться даже с самыми сложными заданиями, получить красочные забавные призы.

В Виртуальной 3D-лаборатории есть возможности:

- путешествовать по лаборатории, просто поворачивая девайс вокруг себя!
- выполнять виртуальную лабораторную работу — приготовить препарат, рассмотреть его под микроскопом;
- настроить резкость микроскопа и изучить все объекты;
- посмотреть все видеосюжеты и яркие профессиональные фотографии.

На рисунках представлены примеры 3D-лаборатории.

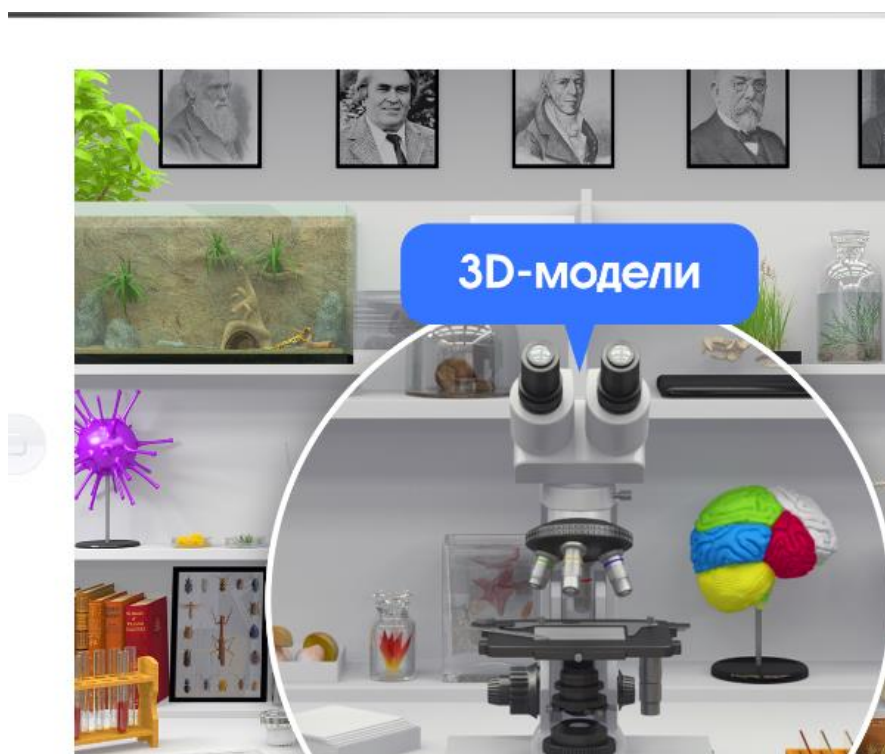


Рисунок 35. 3D-модель микроскопа



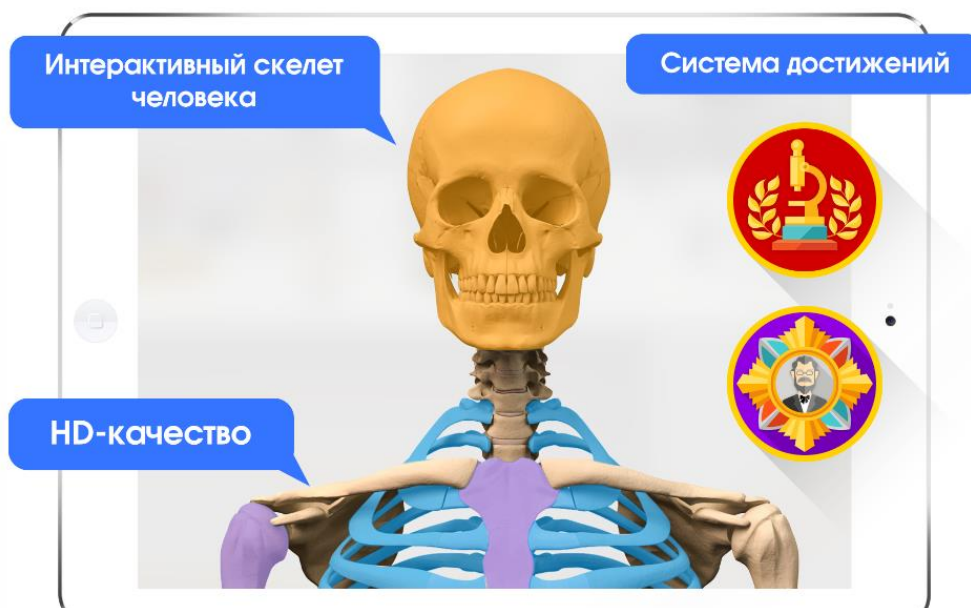


Рисунок 36. Интерактивный скелет человека

Виртуальная лаборатория является виртуальной учебной средой, направленной на развитие лабораторных навыков обучающихся. Обычно на странице виртуальной лаборатории есть главная страница и множество ссылок, которые связаны с деятельностью лаборатории и ее достижениями.

Виртуальная лаборатория по биологии — это компьютерная программная среда, которая позволяет проводить биологические эксперименты и исследования в физической среде. Она предоставляет возможность решать и решать биологические процессы, что помогает понять и изучить аспекты различных систем без необходимости использования лабораторных аппаратов и ресурсов.

Виртуальные лаборатории по предмету «Биология» включают, помимо множества функций, моделирование генетических процессов, моделирование процессов, происходящих в клетке, моделирование организма и экосистемы, анализ данных, визуализацию, виртуальные микроскопы, сбор и анализ данных.

#### *Моделирование генетических процессов*

Виртуальные лаборатории позволяют проводить исследования по генетике, изучать мутации, взаимодействия генов и процессы передачи наследственной информации

#### *Моделирование клеточных процессов*

Пользователи обнаруживают различные клеточные процессы, включая деление клеток, биохимические реакции внутри клетки, перенос включает и многое другое.

#### *Моделирование организма и экосистемы*

Виртуальные лаборатории позволяют изучать биологическую систему на уровне организма и экосистемы, изучение эволюции.

#### *Анализ данных*



Виртуальные лаборатории предлагают инструменты для анализа и обработки биологических данных, включая секвенирование ДНК, экспрессионный анализ генов и другие биоинформационные методы.

### *Визуализация*

Виртуальные лаборатории предлагают трехмерную визуализацию биологических структур, процессов и данных, что помогает лучше понять их организацию и взаимодействие.

### *Виртуальные микроскопы*

Виртуальные лаборатории могут предложить виртуальные микроскопы, которые позволяют использовать обнаружение клеток и тканей с высокой степенью достоверности, а также изучать микроорганизмы.

### *Сбор и анализ данных*

Сбор и анализ данных может быть измерение и регистрация параметров, анализ генетических последовательностей или исследование результатов молекулярных взаимодействий.

При использовании виртуальных лабораторий на уроках биологии особое внимание уделяется моделированию, то есть моделированию объекта в соответствии с целью, проверке последовательности и соответствия информации и внесению корректировок в полученную модель. Моделирование является одной из важнейших методов данной технологии.

В типовой учебной программе по предмету «Биология» также предусмотрены моделирования для развития исследовательских, прикладных навыков обучающихся. Далее приведены темы моделирования в учебной программе по классам.

Таблица – 6. Темы моделирования по предмету «Биология»

<b>Класс</b>	<b>Темы моделирования</b>
7	«Построение пищевых цепей и сетей»
	«Сравнение органов дыхания беспозвоночных и позвоночных животных»
	«Исследование наследственных и ненаследственных признаков организма человека»
	«Сравнение типов онтогенеза у животных»
8	«Сравнение строения пищеварительной системы дождевого червя, коровы и человека»
	«Сравнение наземных и водных экосистем»
9	«Вычисление линейного увеличения клеток, используя микрофотографии»
	«Изучение нервной ткани»
	«Построение модели ДНК»
	«Изучение фаз мейоза»

	«Составление родословной человека»
	«Изучение адаптаций как результат естественного отбора (бабочка)»
ЖМБ 10	«Составление кладограмм»
	«Составление кариограммы хромосомного набора человека. Изучение геномных мутаций»
	«Изучение биомеханики движения наземных живых организмов»
	«Исследование электрических процессов, протекающих в сердце»
КГБ 10	«Составление кариограммы человека. Изучение геномных мутаций»
ЖМБ11	«Составление схем передачи энергии в пищевых цепях»
	«Компьютерное моделирование глобального потепления климата»
КГБ 11	«Компьютерное моделирование глобального потепления климата»

Моделирование применяется в области биологии не только из-за того, что может заменить эксперимент. Моделирование на уроках биологии имеет большое самостоятельное значение, которое выражается в целом ряде преимуществ:

- используя метод моделирования, можно создать целую серию различных моделей, из которых можно выбрать наиболее важные из них для объяснения изучаемого явления;
- в процессе построения модели можно сделать различные дополнения к исследуемой гипотезе и получить ее упрощение;
- в случае сложных математических моделей можно применять ПК.
- открывается возможность проведения модельных экспериментов.

Это показывает, что моделирование выполняет в биологии самостоятельные функции и становится все более необходимой ступенью в процессе её преподавания.

Виртуальные лаборатории-это, по сути, интерактивные онлайн-симуляторы экспериментов, которые позволяют совершенствовать знания и навыки на основе учебной программы, изучать свойства предметов и явлений, создавать объекты и логические задачи, а также организовывать их в цифровом формате.

Виртуальные лаборатории можно условно разделить по следующим признакам:

- по способу доставки образовательного компонента: на компакт-дисках; размещаемые в Интернет.
- по используемому лабораторному оборудованию: на базе имитационных математических моделей; на базе реального лабораторного оборудования; на базе промышленных объектов.
- по способам визуализации: двухмерная или трехмерная графика; анимация; видео.

Классификация форм урочного использования виртуальных лабораторных работ: демонстрационное (перед реальной работой) использование – показать фронтально, с большого экрана или через мультимедийный проектор, последовательность действий реальной работы; обобщающее (после реальной

работы) использование во фронтальном (демонстрация, уточнение вопросов, формулирование выводов и закрепление рассмотренного) или индивидуальном (математическая сторона экспериментов, анализ графиков и цифровых значений, изучение модели как способа отражения и представления реальности) режимах; экспериментальное (вместо реальной работы) использование – индивидуальное (в малых группах) выполнение заданий в виртуальной лаборатории без выполнения реальной работы, компьютерный эксперимент [37].

Далее даны виды платформ виртуальных лаборатории для информации.

### 1. LabXchange (виртуальные лабораторные и др. материалы)

LabXchange - это бесплатная платформа Гарвардского университета, созданная для изучения естественных наук. На платформе имеются следующие ресурсы:

- виртуальные лаборатории
- видео
- интерактивные страницы и тесты
- экспериментальные симуляции
- истории, в которых ученые делятся своим профессиональным опытом
- электронные учебники
- кейсы
- примеры траекторий для работы с платформой.

Эта платформа является самой современной из предложенных и содержит большую библиотеку ресурсов. [http://expert.itmo.ru/lab\\_list](http://expert.itmo.ru/lab_list)

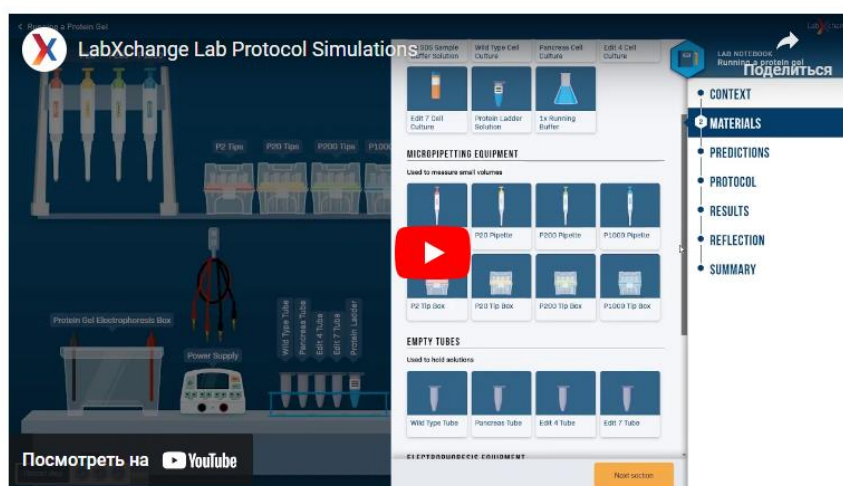


Рисунок 37. Скриншот платформы LabXchange

StarBiochem - это молекулярный 3D-просмотрщик, который позволяет учащимся изучить ключевые понятия структурной биологии в интерактивной манере. Это программное обеспечение позволяет визуализации и манипулирования любыми структур, присутствующих в Банке данных о белках. На рисунке 38 представлено действие StarBiochem.

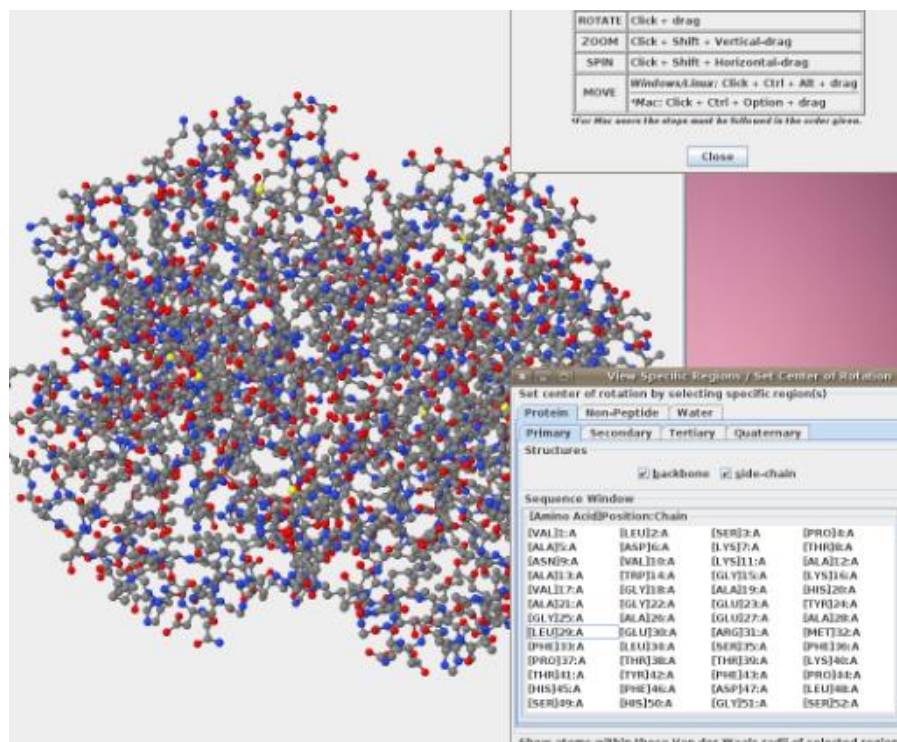


Рисунок 38. Изображение рендеринга StarBiochem (человеческий гемоглобин)

### StarCellBio

StarCellBio - это бесплатный образовательный цифровой инструмент, который позволяет учащимся выполнять виртуальную лабораторию и молекулярно-биологические эксперименты. Платформа Star Cell Bio была специально разработана биологическим факультетом Массачусетского технологического института для проведения биологических исследований в Google Chrome.

#### Цель StarCellBio:

Углубление понимания учащимися клеточных и молекулярных структур, экспериментальные методы биологии путем предоставления обучающимся с возможностью проектирования, проведения и анализа.

В StarCellBio, обучающиеся разрабатывают, выполняют и анализируют клеточную и молекулярную биологию. Проводят эксперименты с использованием трех разных экспериментальных методик: вестерн-блоттинг, проточная цитометрия и микроскопия.

## Использование StarCellBio

Для начала, перейдите к [starcellbio.mit.edu](http://starcellbio.mit.edu) в веб-браузере Google Chrome Обозреватель.

Нажмите «Попробовать» и «Экспериментировать» в правой части главной страницы, чтобы попробуйте StarCellBio в качестве гостя или нажмите «Создать ученика», «Учетная запись», чтобы настроить собственную учетную запись учащегося.



Рисунок 39. Компьютерное изображение использования программы StarCellBio

## StarGenetics

StarGenetics - это симулятор генетического скрещивания. Обучающиеся могут выполнять виртуальные лабораторные работы. Симулятор разработан в Массачусетском технологическом институте биологическим факультетом. StarGenetics позволяет изучать опыты между генетически разными организмами. Его цель - научить генетическому экспериментальному дизайну и генетическим концепциям.

StarGenetics моделирует генетические эксперименты с использованием известных модельных организмов, таких как садовый горох Менделя, мухи (*Drosophila melanogaster*) и дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). СтарГенетика Моделирование скрещивания у коров, которое можно использовать для исследования черты у организмов с генетикой, сходной с генетикой человека. Кроме того, StarGenetics умеет моделировать скрещивания между немодельными «организмами», такими как «смайлики». Ниже приведены В настоящее время доступны визуализаторы для StarGenetics: корова, рыба, муха, горох, смайлик и дрожжи.

Примеры генетических экспериментов в каждом различных визуализаторов StarGenetics изображены на рисунке 17.



Рисунок 40. Примеры генетических экспериментов в каждом различных визуализаторов StarGenetics.

### StarORF

StarORF облегчает идентификацию кодируемого белка в последовательности ДНК. Используя StarORF, ДНК по последовательности сначала транскрибируется в РНК и затем переводится во все потенциальные ORF (Открытая рамка чтения), закодированная в каждом из шесть кадров перевода (3 в передней части направление и 3 в обратном направлении). Это позволяет учащимся идентифицировать кода, в результате которого получается самый длинный кодирующая последовательность белка. На рисунке изображено использование программы.



StarORF доступен через Интернет. Нажмите кнопку «Пуск», чтобы начать.



Рисунок 41. Использование StarORF

### StarMolsim

StarMolsim - это коллекция молекулярной динамики и моделирования материалов. Это программное обеспечение, доступное через Интернет. Программа представляет собой коллекцию молекулярной динамики и инструменты моделирования атомистических материалов. На рисунках приведены скриншоты инструментов.

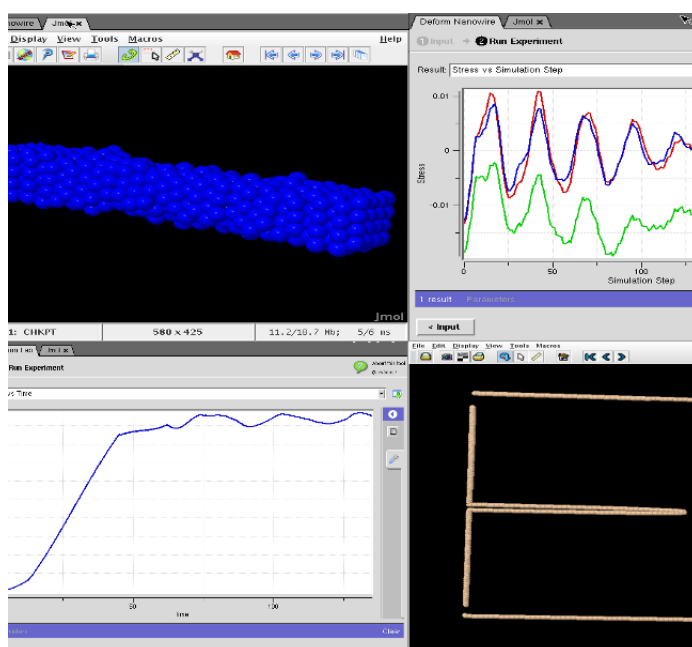


Рисунок 42. Изображения инструментов StarMolsim.

Рекомендуемые виды виртуальных лабораторий STAR представлены в таблице 7.

Наименование лабораторий	Характеристика	Сайт виртуальной лабораторий
StarBiochem	3D-визуализатор молекул белков. Имеет гибкую и подробную настройку	<a href="http://star.mit.edu/biochem/index.html">http://star.mit.edu/biochem/index.html</a>
StarGenetics	позволяет моделировать процессы скрещивания, изучать закономерности наследования моногенных признаков (т.н. законы Менделя)	<a href="http://star.mit.edu/genetics/index.html">http://star.mit.edu/genetics/index.html</a>
StarORF	позволяет научиться идентифицировать так называемые открытые рамки считывания (англ - ORF - Open Reading Frame) – единицы в составе цепи ДНК или РНК, способные кодировать белок	<a href="http://star.mit.edu/orf/index.html">http://star.mit.edu/orf/index.html</a>
StarMolSim	это серия инструментов, моделирующая процессы молекулярной динамики. Каждый из инструментов имеет широкий набор входных значений и, аналогично, широкий набор выходных значений для анализа и исследования.	<a href="http://star.mit.edu/molSim/index.html">http://star.mit.edu/molSim/index.html</a>
StarBiogene	Набор инструментов по генетике	<a href="http://star.mit.edu/biogene/index.html">http://star.mit.edu/biogene/index.html</a>
StarHydro	программный инструмент для моделирования гидрологических процессов	<a href="http://star.mit.edu/hydro/index.html">http://star.mit.edu/hydro/index.html</a>
StarCluster	Набор инструментов для создания, настройки и управления кластерами виртуальных машин на веб сервисе	<a href="http://star.mit.edu/cluster/index.html">http://star.mit.edu/cluster/index.html</a>

Эти виртуальные лаборатории отличаются фундаментальностью, охватывают широкий круг задач в определенной сфере знаний, обладают богатым инструментарием.

### Avida-ED

Avida-ED - это образовательная версия Avida, программной платформы, созданной группой компьютерщиков и инженеров-программистов, заинтересованных в экспериментальном изучении цифровых организмов, чтобы лучше понять, как работает биологическая эволюция. Avida-ED предоставляет пример эволюции в модельной среде. Сама эволюция реальна, цифровые организмы подвержены тем же процессам, что и биологические организмы, таким как размножение, мутация и естественный отбор. Ученые используют



Avida для изучения того, как цифровые организмы эволюционируют и исследуют вопросы, связанные с эволюцией сложных признаков, полом, паразитизмом, сотрудничеством и поведением в поисках пищи. Avida даже использовалась для подтверждения результатов проводимых биологических экспериментов.

Используя мощную исследовательскую систему Avida-ED, можно разрабатывать и проводить свои собственные эксперименты для проверки гипотез об эволюции во многом таким же образом, как исследователи используют Avida.

Вопросы, над которыми следует подумать по мере прохождения введения

- Что такое Avida-ED (и как это работает)?
- Можем ли мы изучать эволюцию, проводя эксперименты? Объяснить.
- Чем Avida полезен для биологов? Каковы сильные стороны и ограничения этой модели?

Задачи

1. Начните с прочтения статьи Карла Циммера “Тестирование Дарвина”, которая появилась в Журнал Discover в 2005 году. Статью можно найти в лабораторной книге или в Интернете здесь: [here: http://discovermagazine.com/2005/feb/cover](http://discovermagazine.com/2005/feb/cover)

2. Запустите Avida-ED, доступный по ссылке ниже. Теперь программа запускается в веб-браузере.

Пожалуйста, обратите внимание, что загрузка программы может занять минуту. Перейдите к: <https://avida-ed.msu.edu/app/AvidaED.html>

3. Посмотрите видеоурок от Avida, который поможет вам ознакомиться с элементами управления приложением. Его можно найти в разделе поддержки веб-сайта Avida-ED или на YouTube: <https://youtu.be/mJwtg0so4BA>

4. Ознакомьтесь с кратким руководством пользователя Avida-ED, которое можно найти в конце этого лабораторного пособия. Наряду с глоссарием, это бесценный ресурс о том, как работает программа.

5. Продолжайте выполнять остальную часть этого вводного упражнения. Это продемонстрирует, как программа может быть использована при внедрении биологических концепций для дальнейшего изучения.

Доступные области рабочего пространства

1. Область “Навигация” позволяет вам переключаться между тремя режимами просмотра:

а. Популяция – виртуальная чашка Петри (карта), экспериментальная установка и панели статистики; позволяет проводить эволюционные эксперименты и собирать данные.

б. Организм – выполнение последовательности геномных инструкций индивидуума, позволяет подтвердить фенотипы и отобразить мутации потомства

с. Анализ – собранные данные из завершеного эксперимента; позволяет сравнивать переменные популяции (например, среднюю приспособленность) с течением времени.

2. Зона “Морозильник” позволяет собирать и использовать сохраненные материалы:

а. Сконфигурированные тарелки – экспериментальные установки, помогающие в репликации лечения

б. Организмы – отдельные особи для использования в качестве предков в экспериментах по просмотру популяций или для исследования с помощью программы просмотра организмов.

с. Заполненные тарелки – экспериментальные популяции для продолжения экспериментов с использованием программы просмотра популяций или для исследования в режиме анализа.

Зона “Лабораторного стенда” - это место, где все происходит; проводятся эксперименты, наблюдаются особи и популяция Avidian, а также собираются данные.

В режиме просмотра популяции лабораторный стенд состоит из виртуальной чашки Петри (или карты), которая представляет собой цифровую среду, в которой размножаются давидиане и эволюционирует популяция Avidian (рис. 43).

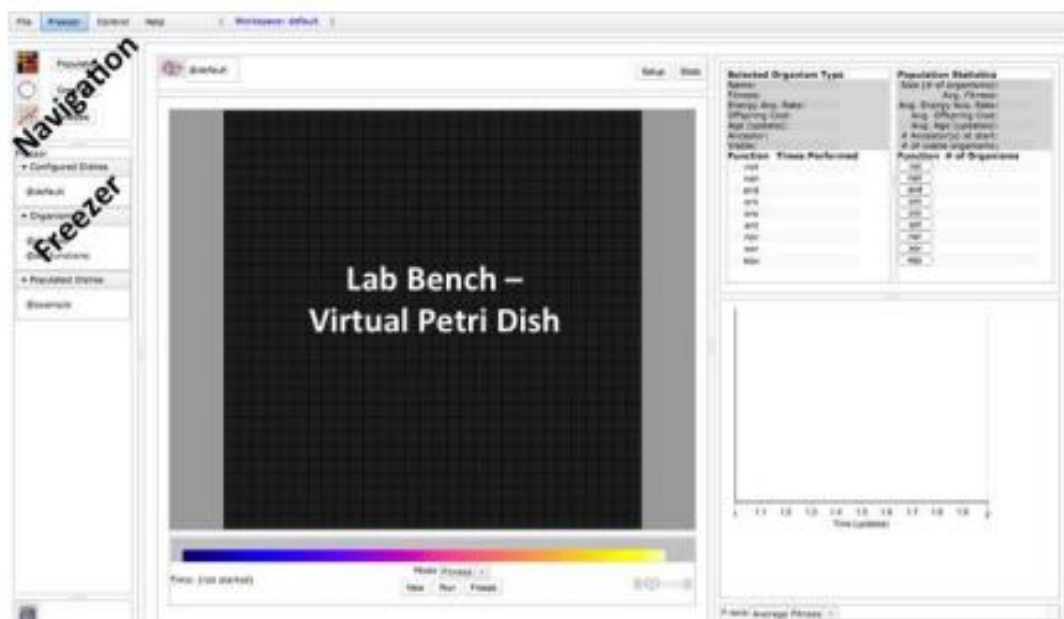


Рисунок 43. Изображение платформы

Программа просмотра населения с областью лабораторного стенда, настроенной в режим карты, с обозначенными областями навигации и морозильной камеры слева.

Выбрав “Настройка” над картой, вы можете получить доступ к экспериментальным настройкам (рис. 44).

Здесь вы можете изменить частоту мутаций для каждого сайта (по умолчанию - 2,0%), доступность ресурсов, связанных с функциями Avidian (по умолчанию - все доступные), и другие параметры.

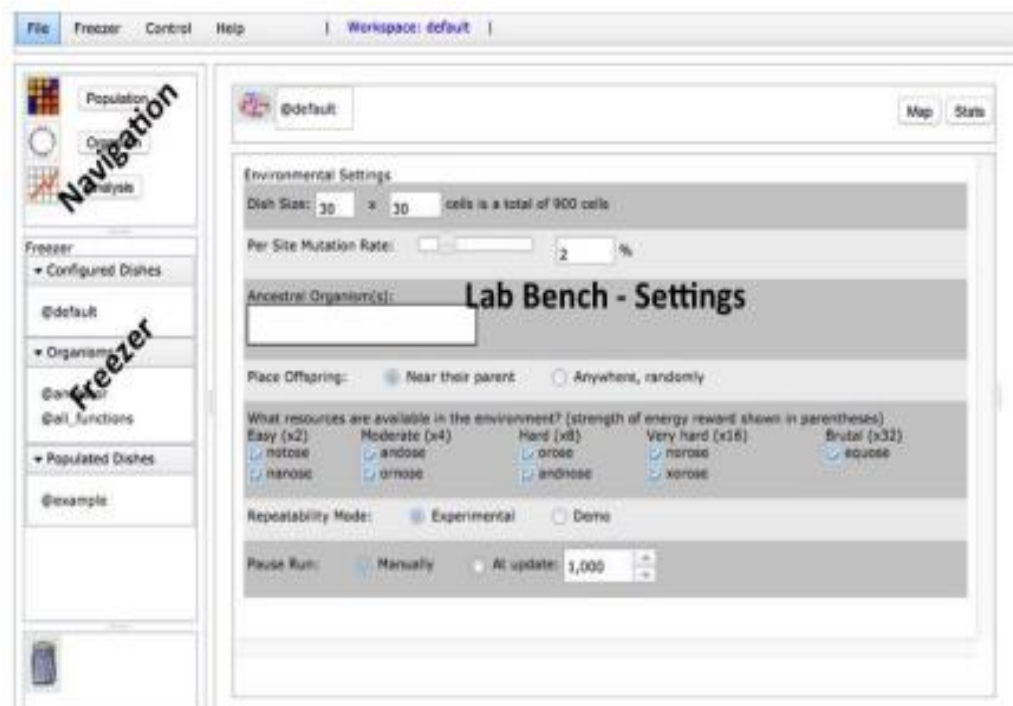


Рисунок 44. Программа просмотра.

Чтобы запустить эксперимент, перейдите к просмотру популяции, перейдите к настройке, перетащите организм из морозильной камеры в поле «Предковый организм», перейдите к просмотру карты, выберите "Запустить" под картой.

Чтобы исследовать одного Avida, перейдите в программу просмотра организмов и перетащите организм из «Freezer» (морозильной камеры) в поле генетического кода рядом с генетическим символом в верхней части лаборатории «Lab Bench». Затем воспользуйтесь кнопками навигации под полем, чтобы понаблюдать за жизненными процессами в Avida (рис. 3).

Геном имеет круглую форму и состоит из инструкций, представленных отдельными буквами внутри цветных кругов. Каждая инструкция представляет собой простую программную команду, которая в совокупности создает компьютерную программу. Обратите внимание, что геном организма «@ancestor» содержит множество инструкций коричневого цвета «с»; это команды «no operation» [38].

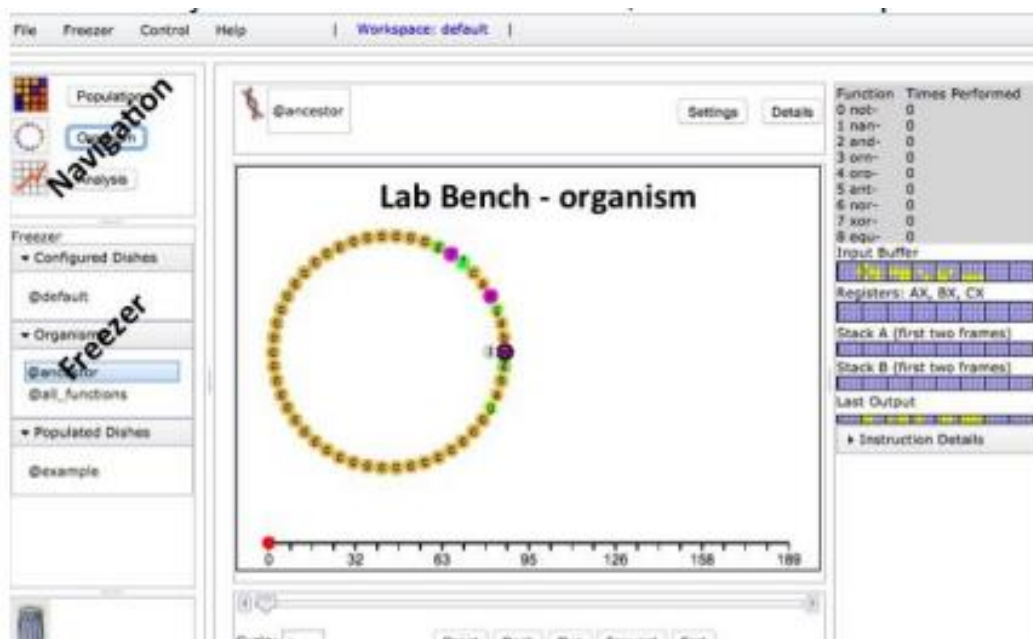


Рисунок 45. Скриншот просмотра организмов с помощью «@ancestor»

## Часть I – Изучение Avidian и наблюдение за размножением

Цифровые организмы в Avida-ED, называемые Avidian, имеют “геном”, состоящий из серии инструкций, которые являются простыми командами программирования. В Avida-ED длина генома Avidian всегда составляет ровно 50 инструкций, и выполнение генома определяет жизненные процессы организма. Avidian способен воспроизводить только в том случае, если у него есть последовательность инструкций, которая позволяет ему это делать. Avidian, использовавшийся для начала многих экспериментов в Avida ED, называется “@ancestor” и обладает способностью к самовоспроизводству.

Понаблюдайте за Avidian, находящимся в процессе размножения:

1. Перейдите к программе просмотра организмов, и на лабораторном стенде отобразится большой прямоугольник с набором навигационных кнопок внизу.

2. Перетащите “@ancestor” из морозильной камеры в поле "генетический код" в верхней части области лабораторного стола. Через секунду или две геном загрузится (см. рис. 3).

3. Выберите “Выполнить” и наблюдайте за выполнением генома организма. Изогнутые линии или траектория выполнения внутри генома представляют выполняемые инструкции, а их высота (увеличивающаяся по направлению к центру генома) представляет количество раз, когда эта инструкция была выполнена. В конце концов организм начнет размножаться – геном его потомства сформируется правильно.

4. Используйте кнопки “Назад” и “Вперед”, чтобы наблюдать за выполнением генома в том положении и темпе, которые вы хотите исследовать.

5. Во время паузы или в конце процесса воспроизведения вы можете отобразить геномную позицию (номер) любой инструкции, выбрав ее.

Хранение авидиана в морозильной камере и изучение генома потомства:

1. Выберите “Конец”, чтобы перейти к самому концу процесса воспроизведения. Символ генетического кода появится в геноме потомства.

2. Чтобы заморозить потомство для последующего использования, перетащите символ его генетического кода непосредственно поверх организма, уже указанного в разделе "Организмы" морозильной камеры. Другой способ - просто выбрать “Сохранить организм потомства” в меню морозильной камеры.

3. Появится запрос на присвоение имени Avidian. Вы можете использовать любое имя, которое вам нравится, но для дальнейшего использования мы предлагаем какое-нибудь описательное название. Элементы, сохраненные в морозильной камере, можно переименовать или удалить, щелкнув правой кнопкой мыши на элементе морозильной камеры.

4. Теперь вы можете изучить потомство, поместив его в программу просмотра организмов.

Потренируйтесь замораживать свое потомство Avidian, помещая его в программу просмотра организмов, а затем извлекая из морозилки. Вам нужно будет применить эти навыки в части II и в части III.

Часть II – Наблюдение за мутациями, которые происходят во время размножения птиц

1. Все еще находясь в окне просмотра организмов, выберите Настройки над областью лабораторного стенда.

2. Установите частоту мутаций для каждого места равной 10%, введя “10” в поле рядом с ползунком.

3. Перетащите “@ancestor” из морозильной камеры в поле генетический код.

4. Выберите “Выполнить”, затем “Завершить”, чтобы пропустить анимацию. Числовая строка и ползунок отслеживают текущее местоположение во всем наборе выполняемых команд. Обратите внимание, что общее количество выполненных инструкций (крайнее значение в правой числовой строке) больше, чем длина генома Avidian составляет 50. Некоторые инструкции могут выполняться много раз (очень сильно изогнутые пути выполнения), а другие могут вообще не выполняться (путь выполнения перескакивает через эти инструкции). Количество выполненных инструкций, необходимых для завершения воспроизведения, называется стоимостью потомства.

5. Понаблюдайте за мутациями, которые происходят в геноме потомства. Мутация выделена черным контуром вокруг круга с инструкциями. У Avidian мутации происходят только в процессе размножения и проявляются у потомства предкового Avidian.

После наблюдения за размножением с частотой мутаций 10% ответьте на следующее:

Своими словами опишите, как размножается авидиан.

Учитывая частоту мутаций в 10%, по вашему прогнозу, будут иметь мутацию? Покажите свои расчеты или предоставьте поддержку для вашего ответа.

Сколько мутировавших, по вашим наблюдениям, на самом деле было у потомства вашего Avidian?

Опишите, как геном потомства сравнивается с геномом родителя.

Если бы произошла мутация в последовательности инструкций, ответственных за размножение, что, по вашему прогнозу, произошло бы со способностью мутировавшего потомства к размножению?

После записи этого предсказания проведите эксперимент. Если у вашего текущего потомства нет одной или нескольких мутаций в наборе позиций инструкции по воспроизведению, выберите «Сброс», затем “Выполнить” и “Завершить”, чтобы наблюдать повторение другого воспроизведения. Продолжайте до тех пор, пока не появится подходящий геном потомства; заморозьте и изучите с помощью программы просмотра потомства.

Оправдались ли ваши прогнозы?

### Часть III – Сравнение геномов и фенотипов птиц

1. Все еще находясь в окне просмотра организмов, перетащите организм “@all\_functions” из Морозильник в коробке с генетическим кодом.

2. Выберите “Выполнить” и наблюдайте за выполнением генома авидиана.

3. Во время выполнения обратите внимание на цифры непосредственно над числовой строкой. В каждой из этих точек во время ее выполнения организм выполняет логическую функцию. Каждое число соответствует функции, указанной в окне сведений в правом верхнем углу.

Обратите внимание, что указанное здесь количество выполненных действий должно увеличиваться на единицу в каждой из указанных точек над числовой линией. Выполнение какой-либо функции это-фенотип Avidian, как и способность к размножению. Последовательность инструкций в геноме это-генотип Avidian.

4. Помеченные массивы желтых и синих квадратов описывают в терминах информатики, как работает геном организма (компьютерная программа). Выбираем инструкцию «Подробности» отобразит описание инструкции (простая команда программирования) только что выполненная, а также инструкция, которая вот-вот будет выполнена. Все эти детали информатики можно игнорировать, если пользователь не проявляет особого любопытства.

После наблюдения за его способностью выполнять функции сравните организм «@all\_functions» с организмом «@ancestor», исследованным в частях I и II:

Организм «@all\_functions» является потомком организма «@ancestor».

Как вы думаете, почему все стало так по-другому?

Как сравнивается путь выполнения организмов “@all\_functions” и “@ancestor”?

Чем объясняется разница в стоимости потомства между “@all\_functions” и организмы «@ancestor»?

Учитывая части I, II и III и ваши предварительные знания, ответьте на следующие вопросы:

Чем геном птиц похож на бактериальный геном?

Чем геном Avidian отличается от биологического генома?

#### Часть IV – Эволюция популяции Avidian

Популяции птиц растут в виртуальной чашке Петри (или на карте), во многом аналогично тому, как растут популяции бактерий при посеве на питательную среду в чашке Петри.

Карта разделена на сетку, в которой каждая ячейка содержит по одному Avidian. Когда Avidian размножается, потомство помещается в ячейку, смежную с родительской (настройка по умолчанию), или случайным образом на карте. Как мы видели во второй части, если произойдет мутация, получившееся потомство Avidian не будет идентично своему родителю.

Программа просмотра совокупности с приостановленным экспериментом, отображает выбранные Панели статистики организмов и популяции, а также график в режиме реального времени, показывает Среднюю физическую подготовку населения, среди прочих вариантов (рис.46).

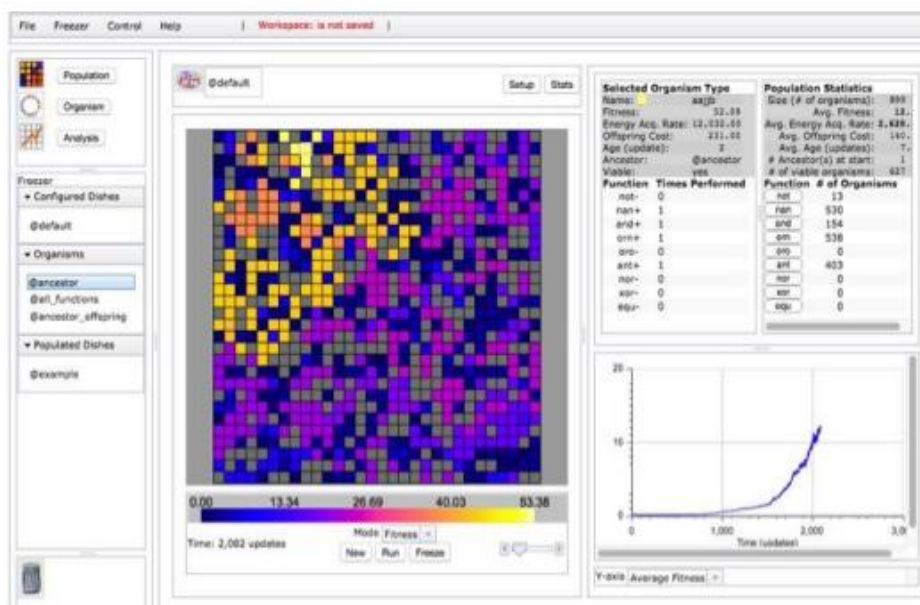


Рисунок 46 – Панели статистики организмов и популяции, а также график в режиме реального времени

Эволюция популяции от единственного предка; выявление Avidian с высокой приспособленностью:

1. Перейдите к программе просмотра совокупности и перейдите в раздел “Настройка”.

2. Перетащите “@ancestor” из морозильной камеры в поле "Предковые организмы".

3. Установите следующие параметры: Размер тарелки 30x30; Частота мутаций 2%, снимите флажки со всех ресурсов. Приостановите запуск вручную. Каждый ресурс, доступный в окружающей среде, обеспечивает повышенное потребление энергии, что изменяет скорость получения энергии Avidian, выполняющими соответствующую функцию.

4. Выберите “Запустить” под картой и наблюдайте, как организм-предок и его потомков размножаются. Обратите внимание на изменения на панели статистики населения в правом верхнем углу и на графике ниже.

5. Выберите “Пауза”, чтобы остановить рост популяции, когда не останется пустых (черных) ячеек.

6. Просмотрите подробную информацию об организме, выбрав его ячейку на карте и выделив ее белым цветом. Информация для Avidian в этой ячейке будет отображена на панели выбранного типа организма.

7. Продолжайте эксперимент, выбрав “Выполнить”. Обратите внимание на параметры оси Y для графика в правом нижнем углу и просматривайте их по очереди во время выполнения эксперимента.

8. Приостановите эксперимент, когда будет произведено около 500 обновлений, как указано под картой слева. (Обновление это - единица времени в Avida-ред.)

9. Определите индивидуальный организм с относительно высокой приспособленностью к популяции. Для этого выберите организмы по очереди и установите флажок на панели "Выбранный тип организма". Если в популяции достаточно вариаций, цветовая шкала пригодности также может оказаться полезной.

10. Потренируйтесь хранить Avidian в морозилке. Выбрав свой идентифицированный организм с высокой физической подготовкой, выберите “Заморозить” под картой. Выберите “Организм” из отображаемых опций и введите название.

Учитывая все это упражнение и связанные с ним показания, ответьте на следующие:

Что отличает Avidian в серой ячейке от Avidian в любой другой (не черной) цветной ячейке карты? Как организм становится таким?

Опишите, как измеряется физическая подготовка и как она может измениться.

Выберите двух жизнеспособных Avidian из вашей популяции с разными показателями физической подготовки и объясните, как различия в этих подразделениях влияют на различия в их физической форме.

Почему некоторые ученые находят Avida (академическую исследовательскую версию) и Avida-ED (образовательная версия) быть хорошими модельными системами? Что они могут изучать с помощью этих



модельных систем? Каковы ограничения этих систем, то есть что вы не можете изучить с их помощью?

Таким образом, использование разработанной виртуальной учебной лаборатории в процессе изучения биологии значительно улучшает полезность процесса обучения, делает его более показательным, глубоким, способствует развитию у школьников различных навыков и умений, повышает качество образования, упрощает работу на уроке. Конечно, компьютер не сможет полностью заменить живую речь преподавателя, но информационные ресурсы облегчают труд современного учителя, позволяют повысить профессионализм, расширить кругозор и, самое главное, позволяют укрепить мотивационную составляющую обучения путем активного диалога ученика с компьютером, путем ориентации ученика на успех и усвоение базовых знаний по биологии, систематизируя их [39].

Основные преимущества виртуальных лабораторий:

-отсутствие необходимости приобретения дорогостоящего оборудования и реактивов;

-возможность моделирования процессов, протекание которых принципиально невозможно в лабораторных условиях;

- безопасность, отсутствие опасности в условиях работы с высокими напряжениями или химическими веществами.

Одним из важных преимуществ является возможность использования виртуальной лаборатории в дистанционном обучении, если нет возможности работать в школьных лабораториях.

Далее в качестве рекомендаций были представлены образцы по организации и проведению лабораторных работ.





7-класс.





Лабораторная работа №7 Исследование влияния физических упражнений на работу сердца



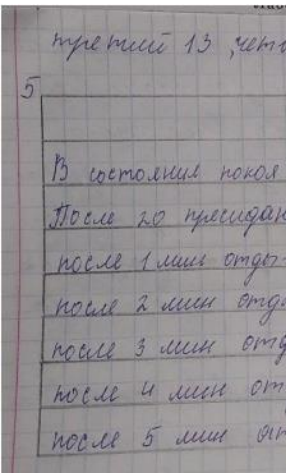
Раздел	Транспорт веществ	
Фамилия, имя, отчество (при его наличии) педагога		
Дата		
Класс	Количество присутствующих	Количество отсутствующих
Тема урока	Лабораторная работа №7 Исследование влияния физических упражнений на работу сердца	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	установить взаимообусловленность между изменением частоты сердечных сокращений и физической нагрузкой.	
Цели урока	Определяют с помощью секундомера биение пульса положение сидя, стоя и при физической нагрузке	

	Заполняют таблицу и сделают вывод
Оборудование и материалы:	учебник, секундомер или часы с секундной стрелкой

### Ход урока

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
6 мин. Начало урока 2 мин.  15 мин.	<p>Орг. Момент</p> <p><b>Ход работы.</b></p> <p>1. Ознакомьтесь с теоретическим обоснованием и методикой измерения пульса. Пульс (от лат. пульсус – удар, толчок) – ритмические колебания стенок артерий, связанные с сокращениями левого желудочка сердца. При его сокращении кровь под большим давлением с силой изгоняется в аорту, которая расширяется. Стенки аорты начинают колебаться. Далее колебания быстро распространяются по стенкам артерий. Эти колебания и называются пульсом. Надавливая пальцами на внутренней поверхности запястий, на шее с двух сторон, на висках, можно прощупать пульс. По нему можно определить количество сокращений сердца в 1 мин.</p> <p>2. Сидя, найдите у себя пульс и подсчитайте количество сокращений сердца в 1 мин.</p>	<p><b>1</b></p> <p>Ознакомьтесь с теоретическим обоснованием пульса.</p> <p><b>Пульс</b> (от лат. <i>pulsus</i> – удар, толчок) – ритмические колебания стенок артерий, связанные с сокращениями левого желудочка сердца. При его сокращении кровь под большим давлением с силой изгоняется в аорту, которая расширяется. Стенки аорты начинают колебаться. Далее колебания быстро распространяются по стенкам артерий. Эти колебания и называются пульсом. Надавливая пальцами на внутренней поверхности запястий, на шее с двух сторон, на висках, можно прощупать пульс. По нему можно определить количество сокращений сердца в 1 мин.</p>   <p><b>2</b></p> <p>Сидя, найдите у себя пульс и подсчитайте количество сокращений сердца в 1 минуту. (Баллов: 1)</p>  <p><b>2</b></p> <p>Сидя, найдите у себя пульс и подсчитайте количество сокращений сердца в 1 минуту. (Баллов: 1)</p>  <p><b>Ответ.</b> 61 удар в минуту. (Приложение 1)</p>	<p>На каждый ответ 1 балл</p> <p>На каждый ответ 1 балл</p>	<p><a href="https://www.google.com/search?q=Лабораторная+работа+№7+Исследование+влияния+физических+упражнений+на+работу+сердца&amp;aq=chrome..69i57j0i22i30.4179j0j7&amp;sourceid=chrome&amp;ie=UTF-8#fpstate=ive&amp;vld=cid:5adbc125,vid:bAfdU-3s8TU">google.com/search?q=Лабораторная+работа+№7+Исследование+влияния+физических+упражнений+на+работу+сердца&amp;aq=chrome..69i57j0i22i30.4179j0j7&amp;sourceid=chrome&amp;ie=UTF-8#fpstate=ive&amp;vld=cid:5adbc125,vid:bAfdU-3s8TU</a></p>

	<p>3. Встаньте и через 1–2 мин посчитайте пульс в положении стоя.</p> <p>4. Сделайте 20 приседаний и сразу после этого посчитайте пульс</p>	<p><b>3</b> Встаньте и через 1–2 минуты посчитайте пульс в течение 1 минуты. (Баллов: 1)</p>  <p><b>3</b> Встаньте и через 1–2 минуты посчитайте пульс в течение 1 минуты. (Баллов: 1)</p>  <p><b>4</b> Сделайте 20 приседаний и сразу после этого посчитайте пульс в течение 1 минуты. (Баллов: 1)</p>  <p><b>4</b> Сделайте 20 приседаний и сразу после этого посчитайте пульс в течение 1 минуты. (Баллов: 1)</p>  <p><b>Ответ.</b> 68 ударов в минуту. (Примечание: текст обрезан)</p> <p><b>Ответ.</b> 110 ударов в минуту. (Примечание: текст обрезан)</p>	<p>На каждый ответ 1 балл</p> <p>На каждый ответ 1 балл</p> <p>На каждый ответ 1 балл</p>	
--	---	--	---	--

		<p><b>5</b> Спустя 10 минут после приседаний сидя за 1 минуту. (Баллов: 1)</p>  <p><b>5</b> Спустя 10 минут после приседаний сидя за 1 минуту. (Баллов: 1)</p>  <p><b>Ответ.</b> 64 удара в минуту. (Приме</p>	<p>На каждый ответ 1 балл</p>													
<p>Середина урока (осмыслени е) 15 мин.</p>	<p>4. Все полученные данные отразите в таблице. Заполните таблицу.</p> <table border="1" data-bbox="312 1509 644 1608"> <thead> <tr> <th colspan="2">Число пульсовых</th> </tr> <tr> <th colspan="2">В состоянии покоя</th> </tr> <tr> <th>сидя</th> <th>стоя</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Число пульсовых		В состоянии покоя		сидя	стоя			<p>Таблица</p> <table border="1" data-bbox="727 1182 986 1317"> <thead> <tr> <th>Сидя перед физической нагрузкой</th> <th>Стоя перед физической нагрузкой</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>61</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table> 	Сидя перед физической нагрузкой	Стоя перед физической нагрузкой	61	68	<p>Критерии оцениван ия: Правильн ое составлен ие таблицы (3 балла)</p>	
Число пульсовых																
В состоянии покоя																
сидя	стоя															
Сидя перед физической нагрузкой	Стоя перед физической нагрузкой															
61	68															
<p>Конец урока</p>	<p>Вывод</p>	<p>ПО ТАБЛИЦЕ СДЕЛАТЬ ВЫВОД.</p>	<p>1 балл</p>													


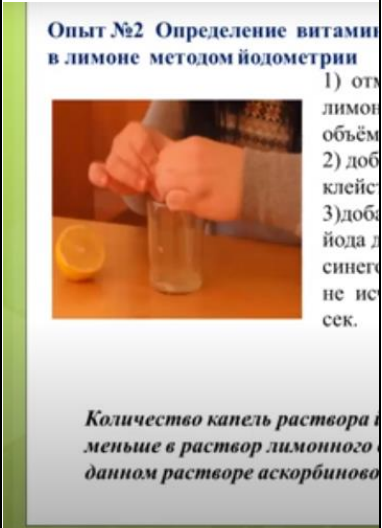

8-класс.

Лабораторная работа №5 определение витамина С в продуктах питания

Раздел	Питание	
Фамилия, имя, отчество (при его наличии) педагога	Тукенова Жаркын Казбековна	
Дата		
Класс	Количество присутствующих	Количество отсутствующих
Тема урока	Лабораторная работа №5 определение витамина С в продуктах питания	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	Цель работы: овладеть простыми методами определения содержания витамина С в продуктах питания.	
Цели урока	Проводим исследование состава витамина С в соках лимона, яблоки, апельсина Составить график содержания витамина С	
Оборудование и материалы:	лимона, яблок, апельсина, дистиллированная вода, крахмальная суспензия, йод аптечный – 5%-ный спиртовой раствор, химическая посуда.	

Ход урока

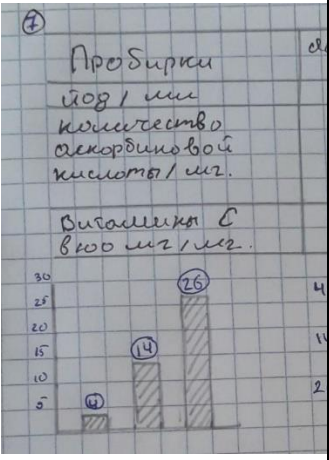
Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
6 мин. Начало урока 2 мин.  15 мин.	Орг. Момент Ход работы. 1. Налейте в каждую пробирку по 20 мл сока. 2. Добавьте к сокам приготовленную крахмальную суспензию примерно по 5 мл и перемешайте	1. Натираем в ступке фрукты: лимона, яблок, апельсина 2. Отфильтровываем полученный соки 3. Берём три пробирки В 1 первую наливаем сок лимона Во 2ую сок апельсина В третью сок яблоки	На каждый ответ 1 балл	<a href="https://www.google.com/search?q=%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%">https://www.google.com/search?q=%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%</a>

<p>содержимое каждой пробирки.</p> <p>3. Разбавьте раствор йода в 40 раз. Теперь 1 мл такого йода соответствует 0,875 мг витамина С.</p> <p>4. С помощью специальной химической посуды по каплям (титрование) добавляйте приготовленный раствор йода в пробирки с соками. Количество израсходованного йода строго считайте. 5. Пронаблюдайте, когда раствор с соком начнет голубеть – это показатель того, что йод окислил витамин С и начал взаимодействовать с крахмалом. Запишите, сколько миллилитров йода израсходовано для каждой пробирки.</p>	 <p><b>Опыт №1</b> Определение витаминов в свежевыжатом соке апельсина</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отмеряем 20 мл апельсина и разбавляем до объема 100 мл</li> <li>2) добавляем 1 мл крахмала;</li> <li>3) добавляем раствор йода до появления окраски, течения 10-15 минут.</li> </ol> <p><i>Техника определения основана на реакции окисления аскорбиновой кислоты, следствием которой является образование синего цвета.</i></p>  <p><b>Опыт №2</b> Определение витаминов в лимоне методом йодометрии</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отмеряем 20 мл лимонного сока</li> <li>2) добавляем 1 мл крахмала;</li> <li>3) добавляем раствор йода до появления синего цвета, не более 10-15 сек.</li> </ol> <p><i>Количество капель раствора йода будет меньше в раствор лимонного сока, чем в данном растворе аскорбиновой кислоты.</i></p> 	<p>На рисунок 2 балла:</p> <p>1. эстетичность рисунка;</p> <p>2. правильные формы</p> <p>8F+D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0+E2%84%965+D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0+D0%A1+D0%B2+D0%BF%D1%80%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B0D1%85+D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F&amp;og=%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0</p>
---	--	---

	<p>6. По степени изменения окраски йодной пробы и по количеству израсходованного йода сделайте вывод о содержании витамина С в соках различных растений.</p> <p>7. Заполните таблицу, выстроив соки в порядке возрастания количества витамина С. Его примерное содержание можно высчитать и указать.</p>	 <p><b>Опыт №2 Определение витамина в лимоне методом йодометрии</b></p> <p>1) от лимона отмерить определённый объём 2) добавить раствор йода 3) до появления синевы не более 10 сек.</p> <p><i>Количество капель раствора йода, необходимое для окраски лимонного сока в данный раствор аскорбиновой кислоты, будет тем меньше, чем больше в нём содержится витамина С.</i></p>	<p><a href="#">%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0+%E2%84%965+%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%A1+%D0%B2+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B0%D1%85+%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F&amp;aqs=chrome..69i57j0i22i30.2173j0j7&amp;sourceid=chrome&amp;ie=UTF-8#fpstate=iv</a></p>
--	--	--	---

		<p><b>Опыт №3 Определение витаминов в свежавыжатом соке яблока.</b></p> <p>Здесь мы встречаемся с таким затруднением: в яблоках содержится фермент аскорбиназа, в присутствии которого аскорбиновая кислота быстро окисляется на воздухе. Чтобы избежать этого, произошло, анализ нужно проводить в темной среде.</p> <p>Ломтик яблока переносим в фарфоровую ступку, <u>разбавленной соляной кислотой</u> тщательно растираем пестиком.</p> <p><b>1. Определяем наличие витаминов в свежавыжатом соке яблока методом диффузии.</b></p> <p><i>Количество капель раствора витамина С в еще меньше в раствор яблока, что в данном растворе в двух предыдущих соках</i></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI">e&amp;vld=cid:790f3e01,vid:uXGxZH8MB90</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI</a></p>
--	--	--	--



<p>Середина урока (осмысление) 15 мин.</p>	<p>4. Заполните таблицу.</p>	<p>Лабораторная Тема: Витамины</p> <p>Цель работы: Определение количества продуктов йода</p> <p>Оборудование и мерной посуды для фильтрации фильтровальная бумага аптечной, марля, шпатель</p> <p>Ход работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Натри на ступке однокристаллической марганец</li> <li>2) Смесь отфильтруй фильтром.</li> <li>3) Налейте в пробирку добавь 2 мл этилового спирта и взвесь 10 мг.</li> <li>4) к этому раствору крахмала.</li> <li>5) с помощью шпателя раствор йода</li> <li>6) Осторожно добавь раствора йода в 10 мл и окраситесь 10 секунд</li> </ol> <p>7) Проведи йод / мг количество аскорбиновой кислоты / мг. Витамин С в 100 мг / мг.</p>  <table border="1"> <caption>Витамин С в 100 мг / мг</caption> <thead> <tr> <th>Продукты йод / мг</th> <th>Витамин С в 100 мг / мг</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table>	Продукты йод / мг	Витамин С в 100 мг / мг	4	4	14	14	26	26	<p>Критерии оценивания: На каждую правильную характеристику по 1 баллу (6 баллов)</p>	
Продукты йод / мг	Витамин С в 100 мг / мг											
4	4											
14	14											
26	26											
<p>Конец урока</p>	<p>Вывод</p>	<p>ПО ТАБЛИЦЕ И ГРАФИКУ СДЕЛАТЬ ВЫВОД.</p>	<p>1 балл</p>									


8-класс.

## Лабораторная работа №1 Классификация тканей растений

Раздел	Клеточная биология	
Фамилия, имя, отчество (при его наличии) педагога		
Дата		
Класс	Количество присутствующих	Количество отсутствующих
Тема урока	Лабораторная работа №1 Классификация тканей растений	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	знакомство со строением растительных тканей на готовых микропрепаратах под микроскопом. (Обратить внимание на отличия отдельных тканей.)	
Цели урока	Рассмотреть под микроскопом виды ткани растений, описать Зарисовать в тетрадь Заполнить таблицу	
Оборудование и материалы:	микроскоп, готовые микропрепараты клеток и тканей растений.	

### Ход урока

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
6 мин. Начало урока 2 мин.  15 мин.	<p>Орг. Момент</p> <p><b>Ход работы.</b></p> <p>1. Рассмотрите строение тканей растений.</p> <p>2. Обратите внимание на следующие аспекты строения различных типов тканей:</p> <p>1) Однородны ли клетки и какова их форма?</p> <p>2) Плотно или рыхло расположены клетки? Есть ли крупные</p>	<p>Фотографии ткани растений под микроскопом</p>	<p>На каждый ответ 1 балл</p>	<p>Презентация предыдущего урока <a href="https://ppt-online.org/145672">https://ppt-online.org/145672</a> <a href="https://infotables.ru/biologiya/38-biologiya-rastenij/1176-tkani-rastenij-tablitsa">https://infotables.ru/biologiya/38-biologiya-rastenij/1176-tkani-rastenij-tablitsa</a></p>

	<p>межклетники или 1 клетки прижаты друг к другу? 3) Каково строение вакуолей? Можно ли их рассмотреть? 4) Видны ли пластиды? Если да, то какого они цвета? 3. Зарисуйте рассмотренные ткани, подпишите их.</p>		<p>На рисунок 2 балла: 1. эстетичность рисунка; 2. правильные формы</p>					
<p>Середина (осмысление) 15 мин.</p>	<p>урока 4. Заполните таблицу. Дайте характеристику особенностей каждого типа тканей.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="831 1742 938 1962">Характеристика (признак)</td> <td data-bbox="938 1742 1043 1962">Тип тканей</td> </tr> <tr> <td data-bbox="831 1962 938 2056">Подтип</td> <td data-bbox="938 1962 1043 2056">Перидерма</td> </tr> </table>	Характеристика (признак)	Тип тканей	Подтип	Перидерма	<p>Критерии оценивания: На каждую правильную характеристику по 1 баллу (6 баллов)</p>	
Характеристика (признак)	Тип тканей							
Подтип	Перидерма							

			ткан и	а, эпид ерми с, корк а. ые.	я и втор ична я мери стем а.	енхи ма, аэрен хима, водо носна ая паре нхим а.	а, скле ренх има.	флоэ ма.	ные и экскр етор ные. .
			Фор ма клето к	2) Плос кие, пове рхно стно расп олож енн	2) Тонк остен ные, паре мног огра нные .	2) Круп ные, паре нхим атозн ые.	2) Жив ые клетк и, с толст ыми стенк ами	2) Мёрт вые клетк и, с полы ми стенк ами.	2) Жив ые клетк и, напо мина ющие е по строе нию пров одящ ую ткань .
			Тип клето к	3) Плот но прил егаю щие друг к друг у,	3) Вытя нуты е в длин у, плот но прил егаю щие	3) Окру глые, с боль шим и пром ежут ками межд	3) Окру глые, плот ные, форм ирую т карка с	3) Узки е, силь но вытя нуты е в длин у, со специ альн ым и	3) Тонк остен ные, соед инен ы редк ими мост икам и межд у

			твёрдые.	друг к другу.	у клетками.	растения.	порами для фотосинтеза	собою, с богатой цитоплазмой
Как расположены клетки	4) На поверхности органов растения, чаще в один ряд.	4) Сразу под покровными тканями.	4) Под образовательноными тканями.	4) Чаще эпидермой молодого корня или черешков листьев.	4) В створе или стебле растения.	4) в центре стебля или створа.		
Наличие и тип пластид	5) Пластиды в малом количестве - в основном лейкопласты	5) Пластиды в малом количестве. Чаще хромoplastы.	5) Большое количество пластид. В основном - хлоропластов.	5) Мало количество пластид. В основном лейкопласты и хлоропласты	5) Отсутствуют.	5) Есть. Лейкопласты.		
Наличие вакуолей	6) Вакуоли отсутствуют	6) Множество мелких	6) Как правило, мелко,	6) Большие, заметные	6) Отсутствуют	6) Есть. Вакуоли		

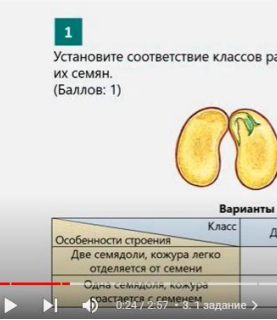
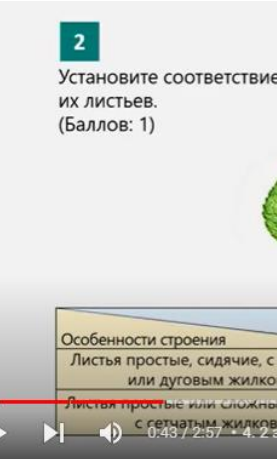
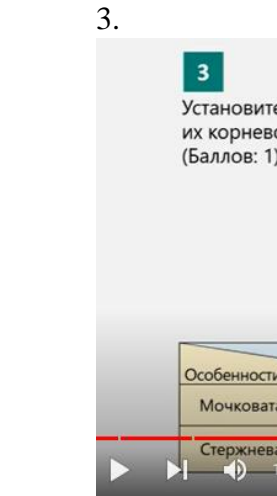
			стуют	их вакуоль	одна средних размеров вакуоль.	ные вакуоли.	тствуют.	очень крупные
Конец урока	Вывод	Докажите на примере любого типа тканей растений, что их строение и функции взаимосвязаны.	1 балл					

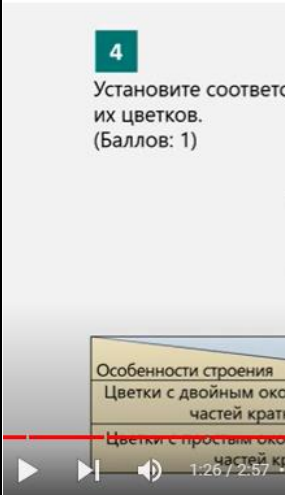
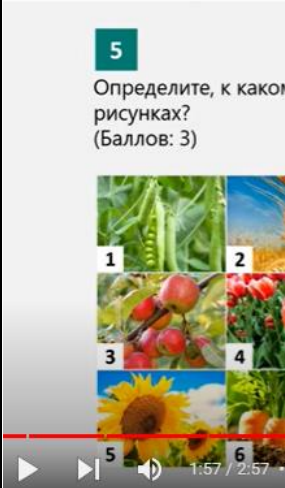
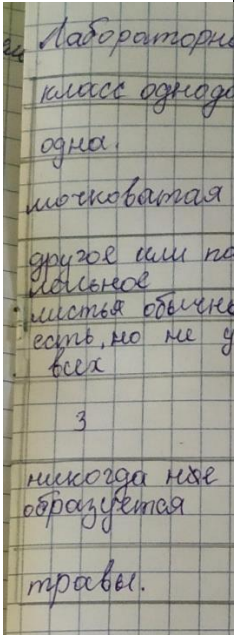
### 8-класс

#### Лабораторная работа №4. Исследование признаков классов однодольных и двудольных растений

Раздел	Разнообразие живых организмов	
Фамилия, имя, отчество (при его наличии) педагога		
Дата		
Класс	Количество присутствующих	Количество отсутствующих
Тема урока	Лабораторная работа №4 Исследование признаков классов однодольных и двудольных растений	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	Цель работы: научиться определять, к какому классу относится конкретное растение.	
Цели урока	Рассмотреть однодольное и двудольное растения семян и описать их Сравнить жилкование листьев, строение цветка и корня Заполнить таблицу	
Оборудование и материалы:	Оборудование и материалы: гербарии и наборы крупных семян однодольных и двудольных растений.	

## Ход работы

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
<p>6 мин. Начало урока</p> <p>2 мин.</p> <p>15 мин.</p>	<p>Орг. Момент Ход работы.</p> <p>1. Рассмотрите семена предложенных растений, снимите с них кожуру. Определите, удастся ли их разделить на две равные половины.</p> <p>2. Рассмотрите гербарий каждого из предложенных растений. 3. Выясните строение таких органов, как лист и корневая система, тип жилкования.</p> <p>4. Обратите внимание на особенности строения цветка. Сосчитайте части цветка. Есть ли чашелистики?</p> <p>5. На основе проведенных наблюдений сделайте выводы о принадлежности образцов к определенному</p>	<p>1.</p>  <p>2.</p>  <p>3.</p> 	<p>На каждый ответ 1 балл</p> <p>На рисунок 2 балла: 1. эстетичность рисунка; 2. правильные формы</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI</a></p>

	<p>классу цветковых растений.</p>	<p>4.</p>  <p>5.</p> 		
<p>Середина (осмысление) 15 мин.</p>	<p>урока 4. Заполните таблицу.</p>		<p>Критерии оценивания: На каждую правильную характеристику по 1 баллу (6 баллов)</p>	



Конец урока	Вывод	Докажите, что вы верно определили класс рассматриваемых вами растений.	1 балл	

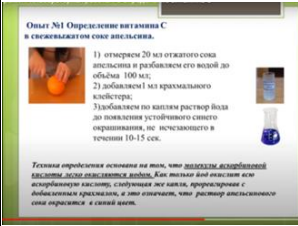
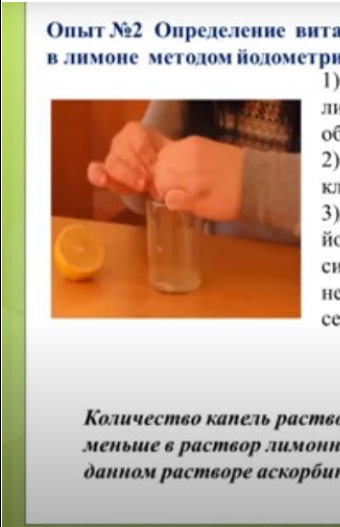

### Краткосрочный (поурочный) план

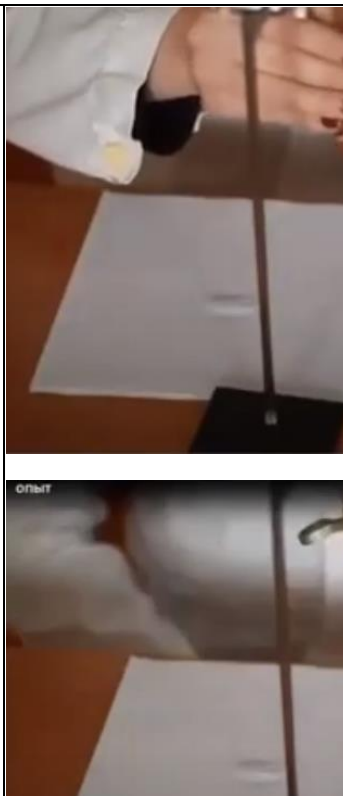

Лабораторная работа №5 определение витамина С в продуктах питания

<b>Раздел</b>	<b>Питание</b>		
<b>Фамилия, имя, отчество (при его наличии) педагога</b>			
<b>Дата</b>			
<b>Класс</b>	<b>Количество присутствующих</b>	<b>Количество отсутствующих</b>	
<b>Тема урока</b>	Лабораторная работа №5 определение витамина С в продуктах питания		
<b>Цели обучения в соответствии с учебной программой</b>	В Цель работы: овладеть простыми методами определения содержания витамина С в продуктах питания.		
<b>Цели урока</b>	Проводим исследование состава витамина С в соках лимона, яблоки, апельсина Составить график содержания витамина С		
<b>Оборудование материалы:</b>	И лимона, яблок, апельсина, дистиллированная вода, крахмальная суспензия, йод аптечный – 5%-ный спиртовой раствор, химическая посуда.		

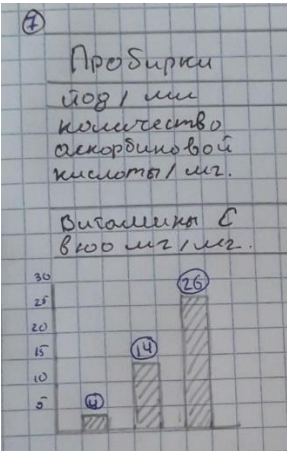
### Ход урока

<b>Этап урока/ Время</b>	<b>Действия педагога</b>	<b>Действия ученика</b>	<b>Оценивание</b>	<b>Ресурсы</b>
6 мин. Начало урока 2 мин.	Орг. Момент <b>Ход работы.</b> 1. Налейте в каждую пробирку по 20 мл сока. 2. Добавьте к сокам приготовленную крахмальную суспензию	4. Натираем в ступке фрукты: лимона, яблок, апельсина		<a href="https://www.google.com/search?q=%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0">https://www.google.com/search?q=%D0%9B%D0%B0%D0%B1%D0</a>

<p>15 мин.</p> <p>примерно по 5 мл и перемешайте содержимое каждой пробирки.</p> <p>3. Разбавьте раствор йода в 40 раз. Теперь 1 мл такого йода соответствует 0,875 мг витамина С.</p> <p>4. С помощью специальной химической посуды по каплям (титрование) добавляйте приготовленный раствор йода в пробирки с соками. Количество израсходованного йода строго считайте.</p> <p>5. Пронаблюдайте, когда раствор с соком начнет голубеть – это показатель того, что йод окислил витамин С и начал взаимодействовать с крахмалом. Запишите, сколько миллилитров йода израсходовано для каждой пробирки.</p> <p>6. По степени изменения окраски йодной пробы и по количеству израсходованного йода сделайте вывод о содержании витамина С в соках различных растений.</p> <p>7. Заполните таблицу, выстроив соки в порядке возрастания количества витамина С. Его примерное содержание можно высчитать и указать.</p>	<p>5. Отфильтровываем полученный сок</p> <p>6. Берём три пробирки В 1 первую наливаем сок лимона Во 2ую сок апельсина В третью сок яблоки</p>	<p>На каждый ответ 1 балл</p> <p>На рисунок 2 балла:</p> <p>1 эстетичность рисунка;</p> <p>2. правильные формы</p>	<p><a href="#">%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0+%E2%84%965+%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%A1+%D0%B2+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D0%B0%D1%85+%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F&amp;oq=%D0%9B%D</a></p>
			
			
			

		 <p data-bbox="738 940 1082 1512"> <b>Опыт №2 Определение витамина С в лимоне методом йодометрии</b>     <i>Количество капель растительного масла меньше в раствор лимонного сока, чем в данном растворе аскорбиновой кислоты.</i> </p>	<p> <a href="#">0%B0%D0</a>  <a href="#">%B1%D0%</a>  <a href="#">BE%D1%8</a>  <a href="#">0%D0%B0</a>  <a href="#">%D1%82%</a>  <a href="#">D0%BE%D</a>  <a href="#">1%80%D0</a>  <a href="#">%BD%D0</a>  <a href="#">%B0%D1%</a>  <a href="#">8F+%D1%8</a>  <a href="#">0%D0%B0</a>  <a href="#">%D0%B1%</a>  <a href="#">D0%BE%D</a>  <a href="#">1%82%D0</a>  <a href="#">%B0+%E2</a>  <a href="#">%84%965+</a>  <a href="#">%D0%BE%</a>  <a href="#">D0%BF%D</a>  <a href="#">1%80%D0</a>  <a href="#">%B5%D0%</a>  <a href="#">B4%D0%B</a>  <a href="#">5%D0%BB</a>  <a href="#">%D0%B5%</a>  <a href="#">D0%BD%D</a>  <a href="#">0%B8%D0</a>  <a href="#">%B5+%D0</a>  <a href="#">%B2%D0%</a>  <a href="#">B8%D1%82</a>  <a href="#">%D0%B0%</a>  <a href="#">D0%BC%D</a>  <a href="#">0%B8%D0</a>  <a href="#">%BD%D0</a>  <a href="#">%B0+%D0</a>  <a href="#">%A1+%D0</a>  <a href="#">%B2+%D0</a>  <a href="#">%BF%D1%</a>  <a href="#">80%D0%B</a>  <a href="#">E%D0%B4</a>  <a href="#">%D1%83%</a>  <a href="#">D0%BA%D</a>  <a href="#">1%82%D0</a>  <a href="#">%B0%D1%</a>  <a href="#">85+%D0%</a>  <a href="#">BF%D0%B</a>  <a href="#">8%D1%82</a>  <a href="#">%D0%B0%</a>  <a href="#">D0%BD%D</a>  <a href="#">0%B8%D1</a> </p>
--	--	---	--

		<p><b>Опыт №3 Определение витамина в свежесокращенном соке яблока</b></p> <p>Здесь мы встречаемся с таким яблоком, в котором содержится фермент, в присутствии которого аскорбиновая кислота быстро окисляется на воздухе. Это произошло, анализ нужно проводить в среде.</p> <p>Ломтик яблока переносим в фарфоровую чашку, разбавленной соляной кислотой тщательно растираем, переносим в пробирку.</p> <p><b>1. Определяем наличие витамина в свежесокращенном соке яблока</b></p> <p><i>Количество капель раствора еще меньше в растворе, чем в данном растворе, в двух предыдущих опытах.</i></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=CabV1YhsfPI</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=790f3e01vid:uXGxZH8MB90">https://www.youtube.com/watch?v=790f3e01vid:uXGxZH8MB90</a></p>
--	--	--	---

<p>Середина урока (осмыслени е) 15 мин.</p>	<p>4. Заполните таблицу.</p>	<p>Лаборатория Тема: Витамины Цель работы: Определение количества продукта йода Оборудование мерной цилиндр для фильтров фильтровальная бумага аптечного йода, лимон Лаб работа: 1) Натри на этикетке содержание 2) Смесь отфильтр твой фильтр. 3) Налейте в пробирку раствор йода добавьте 10 мл 4) к этому ра крахмала. 5) с помощью раствор йода 6) Осторожно д раствора йода 10 мин окрас течение 10 секунд</p>  <p>7) Прозирки йод / мл количество аскорбиновой кислоты / мл. Витамин С в 100 мг / мл.</p> <table border="1"> <tr> <td>30</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>14</td> <td>26</td> <td></td> </tr> </table>	30	25	20	15	10	5										14	26		<p>Критерии оценивания : На каждую правильную ю характерис тику по 1 баллу (6 баллов)</p>	
30	25	20	15	10	5																	
			14	26																		
<p>Конец урока</p>	<p>Вывод</p>	<p>ПО ТАБЛИЦЕ И ГРАФИКУ СДЕЛАТЬ ВЫВОД.</p>	<p>1 балл</p>																			

9-класс

Раздел:	9.2С Координация и регуляция, биофизика	
ФИО педагога		
Дата:		
Класс: 9	Количество присутствующих:	Количество отсутствующих:
Тема урока	Возникновение и проведение нервных импульсов в миелинизированных и немиелинизированных аксонах. Скорость проведения. Мембранный потенциал, потенциал покоя и потенциал действия. Моделирование «Изучение скорости возникновения и передачи нервного импульса»	
Цели обучения в соответствии с учебной программой	9.1.7.3 - описывать возникновение и проведение нервного импульса	
Цели урока	<p><b>Все учащиеся смогут:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать текст, понимать содержание, выделять главные мысли;</li> <li>– понимать понятие «нервный импульс».</li> </ul> <p><b>Большинство учащихся будут уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять мембранный потенциал, потенциал покоя и потенциал действия;</li> <li>– объяснять процессы возникновения и проведения нервных импульсов;</li> <li>– изучать скорость передачи нервного импульса в миелиновых и немиелиновых аксонах.</li> </ul> <p><b>Некоторые учащиеся смогут:</b></p> <p>прогнозировать причины формирования миелиновых волокон у позвоночных животных.</p>	

Ход урока

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
Начало урока 5мин	Повторение домашнего задания Приведите в соответствие. I. Аксон. II. Дендрит. 1. Длинный. 2. Короткий. 3. Один. 4. Несколько. 5. Миелин есть. 6. Миелина нет. 7. Отростки есть. 8. Отростков нет. 9. Проводит возбуждение. 10. Не проводит возбуждение. Вопросы для обсуждения: Обсудите взаимосвязь между возбудимостью клеток и изменением	Учащиеся отвечают на вопросы выходят к названию темы урока и целям урока.	2 балла	карточки

	потенциала мембраны																			
Середин а урока 20 мин	<p>Метод «Чтение со стены».</p> <p>На стену вывешивают текст. Один из учащихся выходит и читает текст, затем рассказывает содержание текста другим учащимся. После обсуждения в группе один из учащихся защищается по теме.</p> <p><i>Дескрипторы:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью усваивают текст, находят главную мысль текста;</li> <li>– раскрывают сущность новых терминов;</li> <li>– дают определение мембранному потенциалу, потенциалу покоя и потенциалу действия;</li> <li>– выявляют скорость проведения импульсов.</li> </ul> <p>Моделирование «Изучение скорости возникновения и передачи нервного импульса. Работа в паре. Сравните</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>потенциалы</td> <td>описание</td> </tr> <tr> <td>Потенциал покоя</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Мембранный потенциал</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Потенциал действия</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Понятия</td> <td>описание</td> </tr> <tr> <td>Шванновские клетки</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Перехваты Ранвье</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Миелиновая оболочка</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Информационный листок.</b></p> <p>Нервная система отвечает за все действия и мысли человека, регулирует работу всех органов, формирует его личность. Но вся эта сложная работы была бы невозможна без нервных волокон. Волокна бывают двух видов: миелиновые и немиелиновые. Миелин – это вещество, образующее миелиновую (мякотную) оболочку, которая отвечает за проведение им-пульса через аксон. Вся поверхность аксона покрывает миелиновая оболочка, которая представляет собой отросток шванновской клетки, лишенный цитоплазмы. По сути, это несколько слоев клеточной мембраны, обернутые вокруг аксона. Шванновские клетки, обволакивающие аксон, разделяются перехватами Ранвье, в которых отсутствует миелин.</p>	потенциалы	описание	Потенциал покоя		Мембранный потенциал		Потенциал действия		Понятия	описание	Шванновские клетки		Перехваты Ранвье		Миелиновая оболочка		Учащиеся вначале работают с учебником, информационным материалом в группах, затем в парах заполняют таблицы и сравнивают ее.	5 баллов	Информационные листы, карточки и с таблицами
потенциалы	описание																			
Потенциал покоя																				
Мембранный потенциал																				
Потенциал действия																				
Понятия	описание																			
Шванновские клетки																				
Перехваты Ранвье																				
Миелиновая оболочка																				

Основными функциями миелиновой оболочки являются:


- изоляция аксона;
- ускорение проведения импульса;
- экономия энергии за счет сохранения ионных потоков;
- опора нервного волокна;
- питание аксона.

Нервные клетки изолированы благодаря своей оболочке, но все же взаимосвязаны между собой. Участки, в которых клетки соприкасаются, называются синапсы. Это место, где встречаются аксон одной клетки и сома или дендрит другой. Электрический импульс может передаваться внутри одной клетки или от нейрона к нейрону. Это сложный электрохимический процесс, который основан на перемещении ионов через оболочку нервной клетки. В спокойном состоянии внутрь нейрона попадают только ионы калия, а ионы натрия остаются снаружи. В момент возбуждения они начинают меняться местами. Аксон положительно заряжается изнутри. Затем натрий перестает поступать через мембрану, а отток калия не прекращается. Изменение напряжения из-за движения ионов калия и натрия называется «потенциал действия», который обозначает проведение импульса. Например, по определенному месту нервного волокна проходит за 1 секунду 100 потенциалов действия или 100 нервных импульсов или 100 волн возбуждения.

Импульс распространяется медленно, но миелиновая оболочка, обволакивающая аксон, ускоряет этот процесс, препятствуя оттоку и притоку ионов калия и натрия из тела аксона. Проходя через перехват Ранвье, импульс перескакивает с одного участка аксона на другой, что и позволяет ему двигаться быстрее. После того, как потенциал действия пересекает разрыв в миелине, импульс останавливается, и возвращается состояние покоя. Что касается вегетативной нервной системы, в ней часто встречаются аксоны, покрытые малым количеством миелина



	<p>или вообще не покрытые им. Скачки между шванновскими клетками не осуществляются, и импульс проходит гораздо медленнее. Нервные волокна по виду диаметра подразделяются на три группы: волокна А, В, С. Волокна А диаметром 22 мкм, имеют миелиновые оболочки. Эти волокна проводят импульсы со скоростью 120 м в секунду. Волокна группы В также имеют миелиновые оболочки, их диаметр доходит до 3 мкм, скорость проведения импульса 5 м в секунду. Волокна группы С диаметром около 1 мкм, очень тонкие. У них не бывает миелиновых оболочек, скорость проведения импульса 2 м в секунду. В большинстве находятся в организме детей. Но в процессе роста они утолщаются и скорость проведения у них улучшается.</p> <p>Просмотр процесса перехода ионов Натрия и калия. Анимация <a href="https://bilimland.kz/ru/courses/simulyaczi/fizika/lesson/nejron">https://bilimland.kz/ru/courses/simulyaczi/fizika/lesson/nejron</a></p>			
Конец урока 15 мин	<p><b>Задание 1.</b> Установите последовательность передачи нервного импульса по дуге условного слюноотделительного рефлекса у человека на звонок.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)слуховой центр коры мозга</li> <li>2)чувствительный нейрон</li> <li>3)рецепторы слуха</li> <li>4)временная связь</li> <li>5)центр слюноотделения</li> <li>б)слюнные железы</li> <li>7)двигательный нейрон</li> </ol> <p><b>2.</b> Описать общую схему возникновения и проведения нервного импульса.</p> <p><i>Дескриптор</i> Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- указывает последовательность передачи нервного импульса по дуге условного слюноотделительного рефлекса у человека на звонок;</li> <li>- описывает общую схему возникновения и проведения нервного импульса.</li> </ul>	Выполняют задания для ФО	3 балла	карточки
Рефлексия 5 мин	<p>Подведение итога. Рефлексия. Метод «Мое слово». Один из учащихся встает с места и подводит итог уроку. В конце выступления он называет имя другого учащегося, который продолжает делать заключение. Все учащиеся в таком порядке участвуют в</p>	Обобщение знаний		Дерево, стикеры

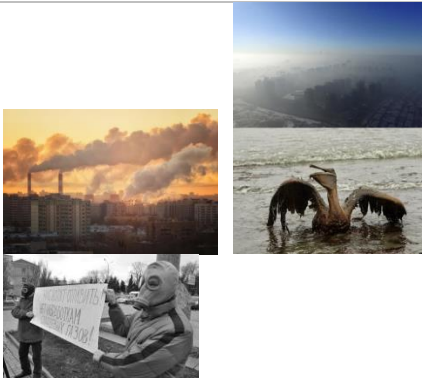
	<p>обсуждении урока</p> 			
--	---	--	--	--

## 9-класс

Раздел:	9.1D Влияние деятельности человека на окружающую среду		
ФИО педагога			
Дата:			
Класс: 9	Количество присутствующих:	Количество отсутствующих:	
Тема урока	Воздействие пестицидов на окружающую среду и здоровье человека. Парниковый эффект и истощение озонового слоя. Влияние изменения температуры атмосферы и воды, повышение уровня мирового океана на живые организмы.		
Цели обучения в соответствии с учебной программой	<p>9.3.2.2 - объяснять последствия влияния пестицидов на окружающую среду и здоровье человека</p> <p>9.3.2.3 - объяснять влияние парникового эффекта на живые организмы;</p> <p>9.3.2.4 - объяснять причины и последствия разрушения озонового слоя</p>		
Цели урока	<p><b>Все учащиеся смогут:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать текст, понимать содержание, выделять главные мысли;</li> <li>– дать определение терминам;</li> <li>– знать, для чего используют пестициды.</li> </ul> <p><b>Большинство учащихся будут уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– различать виды пестицидов, исследовать отличия;</li> <li>– обсуждать объекты, где применяют пестициды, приводить примеры;</li> <li>– выявлять, с какой целью используют пестициды;</li> <li>– определять свойства пестицидов;</li> <li>– прогнозировать экологические проблемы применения пестицидов.</li> </ul> <p><b>Некоторые учащиеся смогут:</b></p> <p>давать оценку вредного влияния пестицидов на экологическое равновесие</p>		

## Ход урока

Этап урока/ Время	Действия педагога	Действия ученика	Оценивание	Ресурсы
Начало урока 5мин	Вызов. Фотография. Расскажите, как производство полезных ископаемых повлияло на окружающую среду и на здоровье человека	Учащиеся отвечают на вопросы выходят к названию темы урока и целям урока.	2 балла	карточки

	 <p><b>Вопросы для обсуждения.</b>  Пестициды начали широко применять после Второй мировой войны. В 1940– 1980 гг. пестициды применяли везде. По современным данным, в развитых странах было зарегистрировано отравление пестицидами более 25 млн. сельскохозяйственных работников. Итак, пестициды – это яд или защита?  Обсудите, выскажите свое мнение.</p>			
<p>Середина урока 20 мин</p>	<p><b>1. Работа в группе с учебником, просмотр видео</b>  <a href="https://www.google.com/search?q=%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F+%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9+%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82&amp;oq=">https://www.google.com/search?q=%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F+%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9+%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82&amp;oq=</a>  <i>Дескрипторы:</i>  – каждая группа выполняет свое задание, выделяют главное в тексте;  – раскрывают сущность новых терминов;  – учащийся, исполняющий роль учителя, умеет объяснять материал темы;  – отвечают на вопросы после обсуждения.</p> <p><b>2. Индивидуальная работа.</b>  Составление ментальной карты.  Темы ментальной карты:  «Влияние пестицидов»,  «Способы борьбы с</p>	<p>Ученики вначале работают в группе, затем индивидуально</p>	<p>5 баллов</p>	<p>Карточки, учебник, рисунки, видео, информационные листы</p>

<p>парниковым эффектом», «Мероприятия по предупреждению истощения озонового слоя» Учащиеся составляет ментальную карту по теме. <i>Дескрипторы:</i> – составляют ассоциации по теме посредством ментальной карты; – делают заключение по изучаемой теме. <b>Информационный лист:</b> <i>Классификация пестицидов.</i> В настоящее время в зависимости от назначения, химической природы и патогенных свойств для теплокровных и человека принято несколько классификаций пестицидов: химическая, производственная, гигиеническая. По химической структуре различают пестициды: хлорорганические, фосфорорганические, ртутьорганические, мышьяк содержащие, производные мочевины, цианистые соединения, производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот, препараты меди, производные фенола, серы и ее соединений. В зависимости от производственных целей и объекта воздействия (сорная растительность, вредные насекомые, теплокровные животные) и химической природы пестициды подразделяются на: – акарициды – для борьбы с клещами; – альгициды – для уничтожения водорослей и другой водной растительности; – антисептики – для предохранения неметаллических материалов от разрушения микроорганизмами; – бактерициды – для борьбы с бактериями и</p>			
---	--	--	--

	<p>бактериальными болезнями растений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зооциды (или родентициды) – для борьбы с грызунами;</li> <li>– инсектициды – для борьбы с вредными насекомыми (эфициды – препараты для борьбы с тлей);</li> <li>– лимациды (моллюскоциды) – для борьбы с различными моллюсками;</li> <li>– нематоциды – для борьбы с круглыми червями;</li> <li>– фунгициды – для борьбы с болезнями растений под влиянием различных паразитирующих грибов. К пестицидам относятся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефолианты – средства для удаления листьев,</li> <li>– десиканты – препараты для высушивания листьев на корню,</li> <li>– дефлоранты – вещества для удаления излишних цветов,</li> <li>– гербициды – для уничтожения сорной растительности.</li> </ul> </li> </ul> <p>В сельскохозяйственной практике применяются как общеистребительные гербициды, уничтожающие все растения на обрабатываемой площади, так и избирательные, губительно действующие только на сорную растительность. К пестицидам относят также химические вещества для отпугивания насекомых, грызунов и других животных (репелленты), привлечения насекомых с последующим их уничтожением (аттрактанты), половой стерилизации насекомых (стерилизаторы).</p> <p>Гигиеническая классификация пестицидов построена по степени их ядовитости (токсичности) для биологических объектов, кумулятивным свойствам и стойкости с учетом возможности циркуляции во внешней среде. Степень опасности пестицидов</p>			
--	--	--	--	--

	<p>оценивается по их токсичности, летучести, кумулятивным свойствам и стойкости.</p> <p>Сила токсического действия измеряется дозой вещества, выраженной в мг/кг массы животного или концентрацией вещества в воздухе – мг/л или мг/м<sup>3</sup> воздуха. Для оценки токсичности пестицидов принято пользоваться средней смертельной дозой (ЛД<sub>50</sub>) вызывающей гибель 50% подопытных животных при однократном поступлении препаратов в желудочно-кишечный тракт.</p> <p>В зависимости от величины ЛД<sub>50</sub> пестициды делятся на сильнодействующие ядовитые вещества, среднесмертельная доза которых менее 50 мг на 1 кг массы животного, высокоядовитые (ЛД<sub>50</sub> от 50 до 200 мг/кг), среднеядовитые (ЛД<sub>50</sub> от 200 до 1000 мг/кг) и малоядовитые (ЛД<sub>50</sub> 1 г/кг и более).</p> <p>Если пестициды поступают через кожу (кожно-резорбтивная токсичность), для оценки их действия используют кожно-оральный коэффициент (отношение среднесмертельной дозы пестицида, действующего через кожу, к среднесмертельной его дозе, вводимой в желудок). При резко выраженной токсичности (ЛД<sub>50</sub> меньше 300 мг/кг) кожно-оральный коэффициент меньше 1; при выраженной токсичности (ЛД<sub>50</sub> 300-1000 мг/кг) кожно-оральный коэффициент от 1 до 3; при слабовыраженной токсичности (ЛД<sub>50</sub> более 1000 мг/кг) кожно-оральный коэффициент больше 3.</p> <p>По степени летучести пестициды делятся на очень опасные вещества</p>			
--	---	--	--	--

	<p>(насыщающая концентрация больше или равна токсичной), опасные (насыщающая концентрация больше пороговой) и малоопасные (насыщающая концентрация не оказывает порогового действия). Кумуляция пестицидов определяется по коэффициенту кумуляции (отношение суммарной дозы препарата, вызывающей гибель 50% подопытных животных при многократном введении, к дозе, вызывающей гибель 50% животных при однократном введении). Если коэффициент кумуляции меньше 1, вещество обладает сверхкумуляцией; при коэффициенте кумуляции 1-3 у вещества выраженная кумуляция; при коэффициенте 3-5 – умеренная и при коэффициенте более 5 – слабовыраженная.</p> <p>Пестициды подразделяются и по стойкости: очень стойкие (период разложения на не токсичные компоненты свыше 2 лет); стойкие (0,5–1 год); умеренно стойкие (1–6 месяцев) и малостойкие (1 месяц).</p> <p>По способу поступления в организм насекомых пестициды принято подразделять на кишечные, контактные, фумигантные и системные. Кишечные яды проникают в организм насекомого через питание, и насекомое погибает при поступлении яда в кишечник. Кишечные яды губительно действуют на насекомых, имеющих грызущий или сосущий ротовой аппарат. Контактные яды убивают насекомых при контакте с любой частью их тела. Они разрушают наружные покровы, проникают в организм, нередко закупоривают</p>			
--	---	--	--	--


	<p>органы дыхания. Такие яды применяются в основном против вредителей, имеющих колюще-сосущий ротовой аппарат. Системные яды обладают способностью перемещаться по сосудистой системе растений и отравлять их клеточный сок. Фумигантные яды поражают организм насекомого через дыхательную систему. Некоторые ядохимикаты действуют одновременно как кишечные, контактные и системные яды.</p> <p><b>Парниковый эффект</b> – увеличение состава парниковых газов в атмосфере, способствующие сохранению тепла в атмосфере, что приводит к изменению температуры планеты.</p> <p>Основные виды газов: диоксид углерода, его участие составляет 50–65%, другие виды газов: метан, окиси азота, фреоны озона и др. Известно около 30 видов парниковых газов.</p> <p>Добавочное поступление CO<sub>2</sub> в атмосферу увеличивается с годами и связано в основном со сжиганием топлива, а также со сведением лесов и минерализацией гумуса пахотных почв.</p> <p>В результате деятельности человека увеличивается в атмосфере также вещества, как метан, окись азота, вещества, в составе которой имеется хлор. Хотя количество данных веществ минимальное по сравнению с углекислым газом, но повышено их вредное влияние на организм. В состав парниковых газов входят и следующие вещества: водяные пары, углекислый газ, метан, озон, сульфурилфторид, галогенные</p>			
--	---	--	--	--



<p>углероды, окись азот и газы, в составе которых имеется фтор (трифториды азота, фреон). Пары воды – тепловые газы, составляющие 60% всего теплового эффекта. Но здесь мало воздействия деятельности человека. Но несмотря на это, температуры поверхности Земли увеличивается с каждым годом.</p> <p>Однако не стоит забывать, что в природе, кроме деятельности человека, есть и другие мощные источники загрязнения атмосферы CO<sub>2</sub>. В первую очередь, это выбросы вулканов, а также естественные процессы горения (лесные пожары и т. д), брожения и гниения. Кроме того, Мировой океан, занимающий большую часть поверхности нашей планеты, нагреваясь, выбрасывает в атмосферу CO<sub>2</sub>, но, остывая, вновь поглощает его из атмосферы.</p> <p>Из-за сложности процессов поступления веществ в атмосферу, изменения ее температуры и перераспределения солнечного тепла некоторые исследователи подвергают сомнению ведущую роль человечества в процессах глобального потепления.</p> <p>Другие экологи предполагают, что климат может измениться в течении 15–20 лет как в сторону потепления, так и в сторону похолодания. Один из основателей теории глобальных климатических изменений М. И. Будыко еще в середине 60-х годов XX в. отмечал, что изменение количества поглощенного излучения Солнца всего на</p>			
--	--	--	--

<p>1,5% может привести как к «ледяной Земле», так и к ситуации «планета-океан». После общепринятых выводов экспертов Глобальной системы наблюдений за климатом, опубликованных в итоговом отчете в конце 2015 г., никто не подвергает сомнению процессы глобального потепления. Если представить себе, что парниковый эффект и уменьшение озонового слоя не будут столь значительны, тем не менее, последует изменение климата, частичное таяние ледников. В результате частично или полностью погибнут экосистемы Арктики и (или) Антарктиды, исчезнет тундра, территории вечной мерзлоты превратятся в «вечное болото». Исчезнут островные государства, сократится площадь суши по береговой линии, дельты крупных рек будут полностью затоплены. Резко и значительно увеличится количество мутаций, уродств и онкологических заболеваний у всех видов организмов, населяющих поверхность планеты. Изменится состав биосферы Земли, многие виды растений и животных погибнут, вероятно, сократится биомасса в целом. Существует вероятность, что человечество погибнет полностью или погибнет его значительная часть, поскольку люди, давно вышедшие из естественной эволюции, могли утратить способность к переадаптации в таких глобальных изменениях. Вместе с человечеством значительно сократятся или исчезнут домашние животные и</p>			
---	--	--	--

	культурные растения			
Конец урока 15 мин	<p><b>Задания. 1.</b> Дом семьи Мухамедовых расположен недалеко от полей, на которых выращивается сахарная свекла. Однажды утром дети решили наловить рыбы и пошли к озеру, которое тоже находилось по соседству. На ужин мать приготовила пойманную детьми рыбу, а к утру у всех членов семьи появилось головокружение, слабость в конечностях, потливость и учащенное сердцебиение. Незадолго до этого на поле с сахарной свеклой произошла авария агрегата, который распыскивал пестициды, вследствие чего некоторое количество пестицидов вылилось на небольшой участок с сахарной свеклой.</p> <p>1) Дайте определение термину пестициды.</p> <p>2) Изобразите схематично путь, как пестициды попали в рыбу.</p> <p>3) Объясните последствия влияния пестицидов на окружающую среду.</p> <p><i>Дескриптор:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- даёт определение термину пестициды;</li> <li>- указывает возможный путь распространения пестицидов;</li> <li>- объясняет, в каких случаях влияние пестицидов менее опасно для окружающей среды;</li> <li>- объясняет, в каких случаях влияние пестицидов особенно опасно.</li> </ul> <p><b>2.</b> Ученые выделяют два фактора, которые влияют на</p>	Выполняют задания для ФО	3 балла	карточки

	<p>парниковый эффект. Выберите те факторы, которые его ускоряют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Океанические течения;</li> <li>2.Выпадение осадков;</li> <li>3. выделение углекислого газа;</li> <li>4. расширение площади теплых морей;</li> <li>5. увеличение водяного пара.</li> </ol> <p><b>3.</b> Озоновый слой – это своеобразный «экран», барьер, который поглощает жёсткое ультрафиолетовое излучение. Но есть вещества, которые его разрушают, они называются – ...</p> <p>а) углекислый газ б) метан в) оксиды азота г) фреоны д) оксиды серы е) стирол</p> <p>Ответ: в, г</p>			
<p>Рефлексия 5 мин</p>	<p>Подведение итога. Рефлексия. Метод «Мое слово». Один из учащихся встает с места и подводит итог уроку. В конце выступления он называет имя другого учащегося, который продолжает делать заключение. Все учащиеся в таком порядке участвуют в обсуждении урока</p> 	<p>Обобщение знаний</p>		<p>Дерево, стикеры</p>

## Лабораторные работы в проекте ТВ урок, применение видео ресурсов Онлайн мектеп в проекте ТВ урок

### 8 класс

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/1347-Biologiya-220920>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/2019-Biologiya-021020>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/3637-Biologiya-30102020-Laboratornaya-rabota-Opredelenie-vitamina-S-v-produktah-pitaniya>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/4229-Biologiya-201120-Sostav-i-funktsii-krovi-Formennye-elementy-krovi-Plazma>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/5539-Biologiya-20122020-Zabolevaniya-serdechnosudistoi-sistemy-Prichiny-boleznei>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/5961-Biologiya-29092020-Minutnyi-obyom-dyhaniya-Zhiznennyi-obyom-lyogkih-u-ludei>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/6994-Biologiya-29012021-Makro-i-mikroskopicheskoe-stroenie-kosti-Himicheskii-sostav-kostei>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/7626-Biologiya-09022021-Stroenie-i-funktsii-myshechnoi-tkani>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/9003-Biologiya-23022021-Stroenie-organa-zreniya-Znachenie-Narusheniya-zreniya-Gigiena-zreniya>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/9222-Biologiya-26022021-Stroenie-organa-sluha-Znachenie-sluha-Prichiny-narusheniya-sluha>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/9391-Biologiya-02032021-Struktura-i-funktsii-palochek-i-kolbochek-voloskovykh-kletok>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/10433-Biologiya-12032021-Retseptory-raspolozhennye-v-tele-cheloveka>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/8/subjects/101-Biologiya/lessons/5488-Biologiya-15122020--Zamknutyi-i-nezamknutyi-tipy-krovenosnoi-sistemy>

## **9 класс**

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/2815-Biologiya-161020-Mehanizm-deistviya-fermentov-Aktivnyi-tsentr-fermenta>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/3009-Biologiya-201020-Emulgirovanie-zhirov-pod-deistviem-zhelchi>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/3441-Biologiya-271020-Vneshnie-i-vnutrennie-factory-vliyauschie-na-transpiratsiu>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/5965-Biologiya-29122020-Regulyatory-rosta-i-razvitiya-rastanii>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/6122-Biologiya-12012021-Rabota-myshts-Rabota-osnovnyh-myshts-rol-plechevogo-poyasa-v-dvizheniyah-ruki>

<https://portal.kundelik.kz/ru/video-lessons/grades/9/subjects/112-Biologiya/lessons/6700-Biologiya-22012021-Mitoz-Fazy-mitoza>



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие науки и техники, которое происходит все более быстрыми темпами, требует от сферы образования повышения качества образования. Критерии качества образования можно увидеть по результатам обучения учащихся.

Сегодня многие учебные заведения используют инновационные технологии в образовательной среде, в том числе виртуальные лабораторные работы по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, так как многие явления и опыты образовательного характера, провести в условиях учебного заведения очень сложно или невыполнимо.

Современные информационные технологии, включающие в себя мультимедиасистемы, могут быть использованы для поддержки и лабораторных работ на уроках биологии. Именно мультимедиасистемы в последнее время привлекают повышенное внимание. Примером таких обучающих систем являются виртуальные лаборатории, которые могут моделировать поведение объектов реального мира в компьютерной образовательной среде и помогают учащимся овладевать новыми знаниями и умениями при изучении биологии.

Передовые технологии видеосъемки и применение специально разработанной компьютерной графики позволяют проследить за работой организмов как бы «изнутри», открыть их особенности и загадки. Что вызывает большой эмоциональный подъем и повышает уровень усвоения материала, стимулирует инициативу и творческое мышление.

Цифровые технологии, в том числе и виртуальные лаборатории все шире проникают практически во все сферы человеческой жизни, включая образование. Кроме того, учитывая нынешнюю глобальную тенденцию к приобретению навыков обучения в XXI веке, где цифровая грамотность является одной из основных целей, растет понятное желание внедрять больше образовательных технологий в классную комнату.

Эффективные виртуальные лаборатории в образовательном процессе способствуют не только повышению качества школьного образования, но и экономии финансовых ресурсов, создают безопасную, экологически чистую среду.

В методических рекомендациях представлены сведения, полученные в результате исследовательской работы по международному опыту использования виртуальной лаборатории, информация о внедрении в отечественную практику. Учителя также получили образцы и рекомендации по использованию виртуальной лаборатории и ссылки на виртуальные лаборатории, которые можно использовать.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348 «Об утверждении государственных общеобязательных стандартов дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования».
2. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399 «Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования».
3. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 30 сентября 2022 года № 412 «О внесении изменений в приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 8 ноября 2012 года № 500 "Об утверждении типовых учебных планов начального, основного среднего, общего среднего образования Республики Казахстан».
4. И. Н. Пономарева, В. П. Соломин, Г. Д. Сидельникова/Общая методика обучения биологии/ Учебное пособие. 2008 г., Москва. «Академия».
5. А.В. Трухин / Об использовании виртуальных лабораторий в образовании/ Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.
6. Современная аналитика образования/Цифровая трансформация школьного образования. международный опыт, тренды, глобальные рекомендации/№ 2(23) 2019
7. <https://vm.ru/news/909798-virtualnye-laboratorii-po-biologii-poyavilis-v-biblioteke-mesh>
8. Шеленкова, Н.Ю. Использование виртуальных лабораторий на уроках биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sonet.ucoz.ru/load/18-1-0-138>.
9. [https://globallab.org/ru/project/inquiry/sobiraem\\_elektronnyi\\_gerbarii.ru.html](https://globallab.org/ru/project/inquiry/sobiraem_elektronnyi_gerbarii.ru.html)
10. <https://vc.ru/education/107661-15-vr-i-ar-prilozheniy-dlya-shkol-obzor-rossiyskogo-rynka>
11. <https://avida-ed.msu.edu/app4/>
12. В. В. Буслаков, А. В. Пынеев /Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста»/ Методическое пособие. - Москва, 2021.
13. Virtual laboratory for enhancing students' understanding on abstract biology concepts and laboratory skills: a systematic review International Conference on Mathematics and Science Education 2019 (ICMScE 2019)/ W N Udin, M Ramli, and Muzzazinah, Master of Biology Teacher Education, Postgraduate Program,



Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami No. 36, Kentingan, Jebres 57126, Surakarta, Indonesia.

14. [https://expert.itmo.ru/labs\\_biology\\_3](https://expert.itmo.ru/labs_biology_3)
15. Белоконова, С.С. Web-технологии в профессиональной деятельности учителя: учебное пособие: [12+] / С.С. Белоконова, В.В. Назарова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020.
16. International Conference on Mathematics and Science Education 2019 (ICMScE 2019)/ Virtual laboratory for enhancing students' understanding on abstract biology concepts and laboratory skills: a systematic review/.
17. <https://www.theedadvocate.org/13-must-virtual-science-lab-apps-tools-resources/>
18. <https://www.sciencebuddies.org/simpandemic>
19. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/neuron>
20. <https://nanolab.kz/partners/11/>
21. Н.Т. Валерьевна, Е.Б.Стариченко /Виртуальные образовательные лаборатории: принципы и возможности/Педагогическое образование в России. 2016. №7.
22. <https://rl.ru/products/digital-labs/releon-point/>
23. [https://expert.itmo.ru/labs\\_biology\\_2](https://expert.itmo.ru/labs_biology_2)
24. <https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=3&brch=212&sim=766&cnt=1>
25. <https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=3&brch=65&sim=1451&cnt=1>
26. <https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=3&brch=69&sim=192&cnt=1>
27. <https://web.snauka.ru/issues/2019/07/89917>
28. <https://bulletinpedagogy.kaznpu.kz/index.php/ped/article/view/146/410>
29. Методические рекомендации по преподаванию учебного предмета «Биология» (7-9 классы) по программам обновленного содержания образования. Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2019 г., г. Нур-Султан.
30. <https://bilimland.kz/ru>
31. <https://daryn.online/>
32. <https://www.oqulyqtar.kz/Catalog>
33. <https://www.canvas.net/browse/tennessee-tech/courses/integrating-stem>
34. [https://www.polymedia.ru/upload/iblock/26a/catalogue\\_pasco.pdf](https://www.polymedia.ru/upload/iblock/26a/catalogue_pasco.pdf)
35. <https://www.decadeonrestoration.org/ru>
36. <http://school-collection.edu.ru>
37. Шеленкова, Н.Ю. Использование виртуальных лабораторий на уроках биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sonet.ucoz.ru/load/18>.
38. <https://avida-ed.msu.edu/>
39. Хасанова С.Л., Файзуллина Н.Р., Симонова И.А. /Виртуальные демонстрационные опыты в средней общеобразовательной школе// современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6/