Муниципальное образование город Краснодар
муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
муниципального образования город Краснодар
средняя общеобразовательная школа №76
имени 4-го Гвардейского Кубанского Казачьего Кавалерийского корпуса

ПРИНЯТА:
на заседании педагогического совета
МАОУ СОШ № 76 от «20» мая 2025 года
Протокол № 17 от «20» мая 2025 года

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАОУ СОШ № 76
_____ Н.О. Стороженко
приказ № 75 от «20» мая 2025 г.

Стороженко Наталья Олеговна
Подписано цифровой подписью: Стороженко Наталья Олеговна
Дата: 2025.06.21 11:26:59 +03'00'

Рабочая программа
«ТОЧКА РОСТА БИОЛОГИЯ»
естественнонаучной направленности
МАОУ СОШ №76
имени 4-го Гвардейского Кубанского Казачьего Кавалерийского корпуса
на 2025-2026 учебный год

Содержание

Введение 4
Цель и задачи 5
Нормативная база 7
Основные понятия и термины 8
Краткое описание подходов к структурированию материалов 8
Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания биологии и экологии 10
Примерная рабочая программа по биологии для 5—9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста» 21
Особенности содержания структурных компонентов рабочей программы по биологии в 5—9 классах с использованием оборудования центра «Точка роста» 22
Планируемые результаты обучения по курсу «Биология. 5—9 класс» 22
Формы контроля 23
Тематическое планирование 28
Тематическое планирование материала в 5 классе 28
Тематическое планирование материала в 6 классе 33
Тематическое планирование материала в 7 классе 42
Тематическое планирование материала в 8 классе 51
Тематическое планирование материала в 9 классе 63
Урок № 1 «Дыхание растений» 69
Урок № 2 75
Урок № 3. «Роль кожи в терморегуляции организма» 81
Лабораторные работы 90
ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ 90
Лабораторная работа № 1 90
Лабораторная работа № 2 93
Лабораторная работа № 3 96
Лабораторная работа № 4 98
Лабораторная работа № 5 100
Лабораторная работа № 6 102
Оценка физиологических резервов сердечно-сосудистой системы 103
Лабораторная работа № 1 103
Лабораторная работа №1 «Измерение артериального давления при помощи цифровой лаборатории Releon Lite» 109
Лабораторная работа № 2 «Функциональные пробы на реактивность сердечно- сосудистой системы» 110
Лабораторная работа № 3 Измерение артериального давления. Определение систолического и минутного объемов крови расчетным методом 112
Лабораторная работа № 4 «Определение минутного объёма кровообращения косвенным методом в покое и после физической нагрузки» . 114
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АРТЕРИАЛЬНОГО ПУЛЬСА (НА ЛУЧЕВОЙ АРТЕРИИ) 120
Лабораторная работа № 5 «Определение основных характеристик артериального пульса на лучевой артерии» 122

Лабораторная работа № 6 «Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы» 123
Лабораторная работа № 7 «Определение энергозатрат по состоянию сердечных сокращений» 123
Лабораторная работа № 1 Глазо-сердечная проба Г. Данини — Б. Ашнера (G. Dagnini; B. Aschner) 129
Лабораторная работа № 2 «Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы» 130
Лабораторная работа № 3 «Определение кожно-сосудистой реакции (метод дермографизма)» 131
Лабораторная работа № 4 «Оценка вегетативной реактивности автономной нервной системы (ортостатическая проба)» 132
Лабораторная работа № 5 «Определение реактивности парасимпатического отдела автономной нервной системы (клиностатическая проба)» 132
Лабораторная работа № 6 «Оценка вегетативного обеспечения (проба Мартинетта)» 133
Лабораторная работа № 7 «Дыхательно-сердечный рефлекс Геринга» 134
ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ 136
Лабораторная работа № 1 «Измерение объема грудной клетки у человека при дыхании» 142
Лабораторная работа № 2 Определение частоты дыхания в покое и после физической нагрузки» 143
Лабораторная работа № 3 «Нормальные параметры респираторной функции» 143
Лабораторная работа № 4 «Оценка вентиляционной функции легких» 145
Лабораторная работа № 5 «Как проверить сатурацию в домашних условиях» 148
Лабораторная работа № 6 «Изучение кислотно-щелочного баланса пищевых продуктов» 153
МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 155
Лабораторная работа № 1 «Приготовление препарата клеток сочной чешуи луковицы лука» 155
Лабораторная работа № 2 Строение растительной клетки» 156
Лабораторная работа № 3 «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках растений» 159
Лабораторная работа № 4 «Особенности развития споровых растений» 162
Лабораторная работа № 5 165
Лабораторная работа № 6 «Особенности внутреннего строения дождевого червя» 169
Лабораторная работа № 7 «Методы цитологического анализа полости рта» 172
Лабораторная работа № 8 «Наблюдение фаз митоза в клетках растений» 174
Лабораторная работа № 9 Колониальные монадные водоросли 178
Лабораторная работа № 10 «Влияние среды на клетки крови человека» 181
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ 183
Лабораторная работа № 1 183
Лабораторная работа № 2 185
Лабораторная работа № 3 187
Перечень доступных источников информации 192

Введение

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.

Высокая сложность работы с современным цифровым, обеспечение его работоспособности, недостаточность методического обеспечения — всё это зачастую вступает в противоречие с недостаточностью информационных и инструментальных компетенций педагога. Разрешение данного конфликта возможно в практической деятельности, в выполнении демонстрационных и лабораторных работ, организации лабораторного эксперимента, в организации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. В то же время отрабатывается методика постановки эксперимента. Именно поэтому предлагаемые в данном пособии уроки, лабораторные и практические работы снабжены методическим комментарием, матрицей для собственного профессионального поиска, для адаптации материалов к условиям конкретного образовательного учреждения. Тематика рассматриваемых экспериментов, количественных опытов, соответствует структуре примерной образовательной программы по биологии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования.

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. Рассмотренные в пособии опыты прошли широкую апробацию. 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.

Настоящее пособие призвано помочь педагогам в реализации образовательных программ общего и дополнительного образования, в разрешении возникающих трудностей при работе с оборудованием центра «Точка роста».

Цель и задачи

- реализация основных общеобразовательных программ по учебным предметам естественно-

научной направленности, в том числе в рамках внеурочной деятельности обучающихся;
- разработка и реализация разноуровневых дополнительных общеобразовательных программ естественно-научной направленности, а также иных программ, в том числе в каникулярный период;
- вовлечение учащихся и педагогических работников в проектную деятельность;
- организация внеучебной деятельности в каникулярный период, разработка и реализация соответствующих образовательных программ, в том числе для лагерей, организованных образовательными организациями в каникулярный период;
- повышение профессионального мастерства педагогических работников центра, реализующих основные и дополнительные общеобразовательные программы.

Создание центра «Точка роста» предполагает развитие образовательной инфраструктуры общеобразовательной организации, в том числе оснащение общеобразовательной организации:
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для изучения (в том числе экспериментального) предметов, курсов, дисциплин (модулей) естественно-научной направленности при реализации основных общеобразовательных программ и дополнительных общеобразовательных программ, в том числе для расширения содержания учебных предметов «Физика», «Химия», «Биология»;
- оборудованием, средствами обучения и воспитания для реализации программ дополнительного образования естественно-научной направленностей;
- компьютерным и иным оборудованием.

Профильный комплект оборудования может быть выбран для общеобразовательных организаций, имеющих на момент создания центра «Точка роста» набор средств обучения и воспитания, покрывающий своими функциональными возможностями базовые потребности при изучении учебных предметов «Физика», «Химия» и «Биология».

Перечень, минимально необходимые функциональные и технические требования и минимальное количество оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для оснащения центров «Точка роста», определяются региональным координатором с учётом примерного перечня оборудования, расходных материалов, средств обучения и воспитания для создания и обеспечения функционирования центров образования естественно-научной направленности «Точка роста» в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах.

Профильный комплект оборудования обеспечивает эффективное достижение образовательных результатов обучающимися по программам естественно-научной направленности, возможность углублённого изучения отдельных предметов, в том числе для формирования изобретательского, креативного, критического мышления, развития функциональной грамотности у обучающихся, в том числе естественно-научной и математической.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент.

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, прямых и косвенных измерений 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. Это связано с рядом причин:
- традиционное школьное оборудование из-за ограничения технических возможностей не позволяет проводить многие количественные исследования;

- длительность проведения биологических исследований не всегда
- согласуется с длительностью учебных занятий;
- возможность проведения многих исследований ограничивается требованиями техники безопасности и др.

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.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.
- формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:
  1. определение проблемы;
  2. постановка исследовательской задачи;
  3. планирование решения задачи;
  4. построение моделей;
  5. выдвижение гипотез;
  6. экспериментальная проверка гипотез;
  7. анализ данных экспериментов или наблюдений;
  8. формулирование выводов.

Последние годы у учащихся наблюдается низкая мотивация изучения естественно-научных дисциплин и как следствие падение качества образования.

Поставляемые в школы современные средства обучения, в рамках проекта «Точка роста», содержат как уже хорошо известное оборудование, так и принципиально новое. Это цифровые лаборатории и датчиковые системы. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий. Тематика предложенных экспериментов, количественных опытов, соответствует структуре примерной образовательной программы по биологии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) основного общего образования.

Рассмотренные в пособии опыты прошли широкую апробацию. Многолетняя практика использования химических приборов, ЦЛ в школе показала, что современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения учебного материала, устойчивого роста познавательного интереса школьников, т.е. преодолеть те проблемы, о которых так много говорят, когда речь заходит о современном школьном биологическом образовании.

Данное методическое пособие адресовано учителям биологии , которые реализуют образовательные программы с использованием оборудования «Точка роста».

Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 10.04.2020).

2. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16) — URL: //https://login.consultant.ru link ?req=doc&base=LAW- &n=319308&demo=1 (дата обращения: 10.04.2021).

3. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» — URL: http: //www.consultant.ru document cons_doc_LAW_286474 (дата обращения: 10.04.2021).

4. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014г. № 1115н и от 5 августа 2016г. № 422н) — URL: // http://профстандартпедагога.рф (дата обращения: 10.04.2021).

5. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых») — URL: //https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy- informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr- professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583 (дата обращения: 10.04.2021).

6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред.21.12.2020) — URL: https://fgos.ru (дата обращения: 10.04.2021).

7. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020) — URL: https://fgos.ru (дата обращения: 10.04.2021).

8. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N Р-4) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/ (дата обращения: 10.043.2021).

Основные понятия и термины

В методическом пособии используются следующие понятия и термины:

«**Точка роста**»— комплект учебного оборудования детского технопарка, материальная база для создания инновационной образовательной среды в которой формируется и развивается изобретательское, креативное и критическое мышление обучающихся.

Цифровая (компьютерная) лаборатория — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с регистратором данных, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

Программное обеспечение *Releon Lite* (ПО *Releon*) — программное обеспечение, поставляемое в составе цифровой лаборатории, обеспечивающее работу датчиков, сохранение и первичную обработку полученных данных.

Мультидатчик — цифровой датчик, позволяющий вести одновременно учёт нескольких показателей окружающей среды и физиологических показателей организма человека.

Монодатчик — цифровой датчик, позволяющий вести одновременно учёт только одного показателя окружающей среды или физиологического показателя организма человека.

Регистратор данных — электронное устройство (интерактивная доска, персональный компьютер, ноутбук, планшет, мобильный телефон, поддерживающие работу ПО *Releon*.

Логирование — режим работы цифровой лаборатории, при котором датчик работает без регистратора данных, с возможностью последующей загрузки результатов измерений в память регистратора данных.

Связка датчиков — режим работы цифровой лаборатории, при котором на экране регистратора данных графически отображается работа одновременно двух и более подключенных цифровых датчиков.

Краткое описание подходов к структурированию материалов

В образовательной программе представлены следующие разделы:

1. Методы исследований в биологии.
2. Ботаника.
3. Зоология.
4. Анатомия и физиология человека.
5. Цитология.
6. Генетика.
7. Экология.

Данные разделы выбраны с учётом наиболее широких возможностей по применению оборудования центра «Точка роста» как для проведения лабораторных работ, так и для демонстрационного эксперимента. Кроме того, перечисленные разделы обладают наибольшим потенциалом для организации проектной и исследовательской деятельности обучающихся. Биологическое наблюдение и эксперимент проводятся в форме лабораторных и демонстраций. Демонстрационный эксперимент проводится в следующих случаях:

1 . имеющееся в наличии количество приборов и цифровых датчиков не позволяет организовать индивидуальную, парную или групповую лабораторную работу;

2 . эксперимент имеет небольшую продолжительность и сложность и входит в структуру урока.

Для изучения предмета «Биология» на этапе основного общего образования отводится 280 часов:

5 класс — 35 часов;
6 класс — 35 часов;
7 класс — 70 часов;
8 класс — 70 часов;
9 класс — 70 часов.

Данная образовательная программа обеспечивает сознательное усвоение учащимися важнейших биологических понятий, законов и теорий, формирует представление о роли биологии в познании живого мира и в жизни человека. Основное внимание уделяется сущности биологических явлений, процессов и методам их изучения.

Структура представленных в данном методическом пособии планов уроков и лабораторных работ отражается последовательность изучения и содержания биологии в 5—9 классах.

В 5—7 классах учащиеся узнают, чем живая природа отличается от неживой; получают общие представления о структуре биологической науки, её истории и методах исследования, царствах живых организмов, средах обитания организмов, нравственных нормах и принципах отношения к природе. Учащиеся получают сведения о клетке, тканях и органах, о процессах жизнедеятельности организмов, об условиях жизни и разнообразии живой природы, а также о строении, жизнедеятельности и многообразии бактерий, грибов, растений и животных.

Основное содержание курса 8 класса направлено на формирование у обучающихся знаний и умений в области основ анатомии, физиологии и гигиены человека, реализации установок на здоровый образ жизни. Содержание курса ориентировано на углубление и расширение знаний, обучающихся о проявлении в организме человека основных жизненных свойств, первоначальные представления о которых были получены в 5—7 классах.

Основное содержание курса биологии 9 класса посвящено основам общей биологии. Оно направлено на обобщение обширных фактических знаний и специальных практических умений, сформированных в предыдущих классах, тесно связано с развитием биологической науки в целом и характеризует современный уровень её развития.

Одним из основных принципов построения программы является принцип доступности. Экспериментальные данные, полученные учащимися при выполнении количественных опытов, позволяют учащимся самостоятельно делать выводы, выявлять закономерности. Подходы, заложенные в содержание программы курса, создают необходимые условия для системного усвоения учащимися основ науки, для обеспечения развивающего и воспитывающего воздействия обучения на личность учащегося. Формируемые знания должны стать основой системы убеждений школьника, ядром его научного мировоззрения.

Описание материально-технической базы центра «Точка роста», используемого для реализации образовательных программ в рамках преподавания биологии и экологии

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 данного 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 (табл. 1). Названия последних в приведённой таблице выделены курсивом. Наличие подобных повторяющихся датчиков расширяет возможности педагога по организации лабораторного практикума.

Таблица 1

Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии и физиологии

№ п/п	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		Влажности почвы	Силы (эргометр)
10		Кислорода	
11		Оптической плотности 525 нм (колориметр)	
12		Оптической плотности 470 нм (колориметр)	
13		Мутности (турбидиметр)	
14		Окиси углерода	

Датчики и дополнительные материалы (переходники, чувствительные элементы, методические материалы, зарядное устройство и др.) комплектуются в коробки-чемоданы.

Рис. 1. Цифровая лаборатория

Ниже дана краткая характеристика цифровых датчиков, приведены выявленные на практике технологические особенности применения. Учёт этих особенностей позволит правильно использовать датчики и продлить срок их службы.

В комплекте цифровых лабораторий содержатся мультидатчики и монодатчики.

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 (*рис. 2*).

Рис. 2. Мультидатчик по экологии. Обозначение разъёмов и технологических отверстий: 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 физиологии позволяет определять артериальное давление, пульс, температуру тела, частоту дыхания, ускорение движения (*рис 3*).

Рис. 3. Мультидатчик по физиологии. Обозначение разъёмов и технологических отверстий: 1 — темпрературa тела, 2 — пульс, 3 — частота дыхания (надет съёмный мундштук)

СПРАВОЧНИК

Общая характеристика цифровых датчиков

Датчики физических параметров окружающей среды

Датчик влажности воздуха — предназначен для измерения относительной влажности воздуха. Диапазон измерения влажности: от 0 до 100 %. Разрешение по влажности: 0,1 %. Время установления сигнала: 17 с.

Датчик влажности почвы — предназначен для измерения степени увлажнения почвы, выраженной в процентах. Применяется в агроэкологических и сельскохозяйственных исследованиях.

Рис. 4. Датчик влажности почвы

Датчик электропроводимости — предназначен для регистрации и измерения удельной электропроводности жидких сред, в том числе и водных растворов веществ. Применяется при изучении характеристик водных растворов, в том числе почвенных вытяжек.

Рис. 5. Датчики электропроводимости

Датчик освещённости — измеряет уровень освещенности и обладает спектральной чувствительностью близкой к чувствительности человеческого глаза. Диапазон измерения: от 0 до 188 000 лк. Относительная погрешность: 15 %. Диапазон рабочих длин волн: от 350 до 780 нм. Технологические особенности: чувствителен к направлению на источник света.

Датчик температуры окружающей среды — измеряет температуру воздушной среды. Датчик оснащен выносным и герметичным температурным зондом, устойчивым к лабораторным реагентам. Диапазон измерений от —40 до +180 °С. Технологические особенности: для получения достоверных данных весь зонд должен находиться в измеряемой среде, в противоположном случае возникает значительная погрешность из-за теплопередачи по металлическому зонду и рассеивании либо поглощении энергии в том месте, где он не находится в измеряемой среде.

Датчик температуры растворов — измеряет температуру растворов и сыпучих тел. Оснащен выносным и герметичным температурным зондом, устойчивым к лабораторным реагентам (*рис. 6*). Диапазон измерений от —40 до +180 °С. Технологические особенности: для получения достоверных данных весь зонд должен находиться в измеряемой среде, в противоположном случае возникает значительная погрешность из-за теплопередачи по металлическому зонду и рассеивании либо поглощении энергии в том месте, где он не находится в измеряемой среде.

Рис. 6. Датчик температуры растворов

Датчик температуры термопарный предназначен для измерения температур до 900. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур плавления и разложения веществ, а также для измерения температуры в экзотермических процессах.

Датчик звука — измеряет уровень шумов в окружающей среде и при оценке шумопоглощающих изоляторов. Динамический диапазон: от 30 до 130 дБ. Частотный диапазон: от 50 Гц до 8 кГц. Разрешение: 0,1 дБА (акустические децибелы). Технологические особенности: датчик чувствителен к резким звукам, которые могут дать завышенные результаты измерений.

Рис. 7. Датчик звука

Датчик оптической плотности (колориметр) — предназначен для измерения оптической плотности растворов на заданной длине волны (измеряет количество пропускаемого света через исследуемый раствор при определенной длине волны).

В комплект входят датчики с различной длиной волн полупроводниковых источников света: 465 и 525 нм. Диапазон измерения коэффициента пропускания света: от 0 до 100 %. Разрешение при измерении коэффициента пропускания: 0,1 %. Диапазон измерения оптической плотности: от 0 до 2 D. Разрешение при измерении оптической плотности: 0,01 D. Длина оптического пути кюветы: 10 мм. Объём кюветы: 4 мл. Технологические особенности: требуется хорошо промывать кювету для

исследуемого раствора.

Рис. 8. Датчики мутности (слева), оптической плотности на 465 нм (в центре) и 525 нм (справа)

Датчик мутности (турбидиметр) — определяет мутность раствора в инфракрасном диапазоне света на основании измерения интенсивности светового потока рассеянного частицами, взвешенными в контролируемом растворе. Диапазон измерения: от 0 до 200 *NTU* (*Nephelometric Turbidity Units* — нефелометрические единицы мутности). Разрешение: 1 *NTU*. Длина волны источника света: 940 нм. Технологические особенности: требуется хорошо промывать кювету для исследуемого раствора.

Датчики химических параметров окружающей среды

Датчик pH — предназначен для измерения водородного показателя в водных растворах (*рис. 9*). Диапазон измерения pH: от 0 до 14. Разрешение: 0,01 pH. Диапазон рабочих температур: от 10 до 80 °C. Длина измерительного электрода: 140 мм. Используется для измерения водородного показателя водных растворов, в различных исследованиях объектов окружающей среды.

Технологические особенности:

1) стабилизация показаний наступает в течение от 2 до 7 мин (это время одного измерения);
2) перед измерением и после него необходимо промывать в дистиллированной воде, чтобы не сбилась калибровка;
3) в нижней части электрода находится стеклянный шарик, чувствительный к ударам, что требует осторожности в обращении;
4) при хранении обязательно помещать нижнюю часть электрода в специальный бюкс (вставляется через отверстие в крышке бюкса);
5) в бюксе всегда должен быть трёхмолярный раствор хлорида натрия, следует заранее позаботиться о запасе раствора, т.к. он немного проливается при извлечении электрода, в сухом бюксе электрод скоро выйдет из строя.

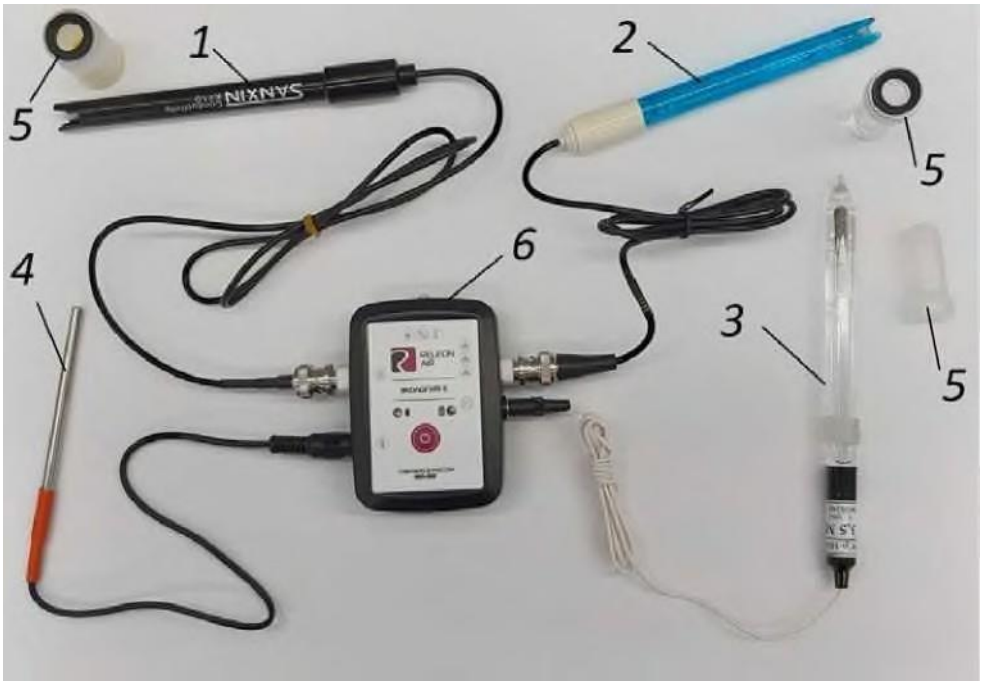


Рис. 9. Снаряженный мультидатчик по экологии

Обозначения: 1 — щуп датчика электропроводимости, 2 — щуп датчика pH, 3 — электрод сравнения, 4 — щуп датчика температуры, 5 — защитные колпачки (сняты)

СПРАВОЧНИК

Датчик нитрат-ионов — позволяет измерять концентрацию нитрат- ионов в исследуемом растворе. Диапазон измерения: от $2x10^{-6}$ до 0,2 моль/л. Рабочий диапазон pH: от 0 до 12 единиц pH Технологические особенности: стабилизация показаний наступает в течение от 2 мин. Предназначен для количественного определения нитратов в различных объектах окружающей среды: воде, овощах, фруктах, колбасных изделиях и т.д.

Датчик хлорид-ионов — служит для измерения концентрации ионов хлора в исследуемом растворе. Диапазон измерения: от 10^{-5} до 1 моль/л. Рабочий диапазон pH: от 0 до 12 единиц pH. Длина электрода: 140 мм. Для экологических исследований целесообразно использовать некоторые датчики из других комплектов поставки оборудования. Технологические особенности: стабилизация показаний наступает в течение 7 мин (это время одного измерения). Используется для количественного определения содержания ионов хлора в водных растворах, почве, продуктах питания.

При использовании датчиков нитрат-ионов и хлорид-ионов к специальному разъёму мультидатчика по экологии необходимо подключать ионоселективный электрод (рабочий электрод), а также электрод сравнения (*рис. 10*).

Рис. 10. Ионоселективный датчик (присоединены электро хлорид-ионов и электрод сравнения)

Датчик кислорода — предназначен для определения относительной концентрации кислорода в воздухе. Диапазон измерения: от 0 до 100 %. Разрешение: 0,1 %. Технологические особенности: при измерении содержания газа в выдыхаемом воздухе необходимо держать мембрану максимально близко ко рту; восстановление показаний на воздухе происходит через 1—2 минуты (время диффузии через мембрану).

Датчик окиси углерода — измеряет концентрацию монооксида углерода (угарного газа) в окружающей среде. Диапазон измерения: от 0 до 1000 ppm (миллионные доли). Разрешение датчика: 1 ppm. Технологические особенности: при учёте в исследовании ещё и содержания кислорода потребуется пересчет из миллионных долей в проценты для приведения к одной размерности (значение в ppm следует разделить на 10 000).

Рис. 11. Датчики кислорода (слева) и угарного газа (справа)

Датчики физиологических показателей организма человека

Датчик температуры тела — предназначен для непрерывного измерения температуры тела в подмышечной впадине**.** Оснащён выносным зондом. Диапазон измерения: от 25 до 50 °С. Разрешение датчика: 0,1 °С. Технологическая особенность: для точного измерения в подмышечной впадине должна находиться вся металлическая часть зонда.

Рис. 12. Датчик температуры тела

Датчик артериального давления — позволяет измерять артериальное давление в диапазоне от 0 до 250 мм рт.ст. Разрешение датчика: 0,1 мм рт.ст. Датчик позволяет определить систолическое, диастолическое давление, пульс. В комплект датчика входит специальная манжета с утягивающим механизмом, нагнетатель воздуха с воздушным клапаном и трубка для подключения к датчику. Технологические особенности: необходимо контролировать плотность подключения разъемов, правильность положения манжеты на плече. Воздух из манжеты следует спускать равномерно, медленно, слегка приоткрыв клапан нагнетателя.

Датчик пульса — позволяет непрерывно определять частоту сердечных сокращений. Имеет выносную клипсу, надеваемую на палец исследуемого. Диапазон измерения пульса: от 0 до 250 уд/мин. Разрешение: 1 уд/мин. Технологические особенности: следует контролировать правильность надевания клипсы, т.к. при излишне глубоком надевании она передавливает мелкие кровеносные сосуды пальца, что уменьшает точность измерений.

Датчик частоты дыхания — предназначен для измерения частоты дыхательных движений (циклов «вдох-выдох») за единицу времени. Анализируется количество сокращений грудной клетки и передней брюшной стенки. В комплект датчика входит набор гигиенических насадок, плотно надеваемых на дыхательную трубку. Диапазон измерения: от 0 до 100 циклов/мин. Разрешение: 0,5 цикла/мин.

Датчик ускорения — определяет ускорение движущихся объектов по трем осям координат. Диапазон измерения: от —8 до +8 *g*. Разрешение датчика: 0,004 *g*.

Датчик ЭКГ — предназначен для измерения электрической активности сердца. Определяет параметры, необходимые для построения электрокардиограммы с помощью специальных одноразовых нательных медицинских электродов, поставляемых в комплекте с датчиком. Технологические особенности: график электрокардиограммы в программном обеспечении строится в одном отведении.

Датчик кистевой силы (эргометр, силомер) — измеряет сжимающее усилие, создаваемое кистью руки. Диапазон измерений: от —50Н до +50Н и второй вариант — 10Н до

+10Н (либо в килограммах, граммах). Разрешение: 0,02Н.

Работа в программном обеспечении *Releon Lite*

В комплекте цифровой лаборатории *Releon* поставляется программное обеспечение ***Releon Lite*** на USB-флеш-накопителе, а также Bluetooth-адаптер для связи регистратора данных с беспроводными датчиками (*рис. 13*).

Рис. 13. Общий вид *USB*-флеш-накопителя (внизу) и *Bluetoot*h-адаптера (вверху) *Releon*

Установка ПО *Releon Lit*e на регистратор данных с операционной системой *Window*s может осуществляться как с *USB*-флеш-накопителя, так и с сайта производителя, установка на мобильные телефоны (смартфоны) — только с сайта производителя, ссылка на который приводится в списке источников информации пособия. В последнем случае доступна установка на устройства с платформами *Android u iOS*. Порядок установки ПО *Releon Lite* описан в руководстве, которое входит в комплект поставки. Алгоритм работы в программном обеспечении несложен. Графически он представлен на следующей схеме (*рис.14*)

Рис. 14. Алгоритм работы с программным обеспечением *Releon Lite*

При изучении естественных наук в современной школе огромное значение имеет наглядность учебного материала. Наглядность даёт возможность быстрее и глубже усваивать изучаемую тему, помогает разобраться в трудных для восприятия вопросах, и повышает интерес к предмету.

Цифровые лаборатории «Школьного кванториума» — это качественный скачок в становлении современной естественно-научной лаборатории. Все программное обеспечение на русском языке. Методические материалы разработаны российскими методистами и учителями в соответствии с

Федеральным компонентом государственного образовательного Стандарта по биологии.

Цифровые лаборатории являются новым, современным оборудованием для проведения самых различных школьных исследований естественно-научного направления. С их помощью можно проводить работы, как входящие в школьную программу, так и совершенно новые исследования.

Примерная рабочая программа по биологии для 5—9 классов с использованием оборудования центра «Точка роста»

На базе центра «Точка роста» обеспечивается реализация образовательных программ естественно-научной и технологической направленностей, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Образовательная программа позволяет интегрировать реализуемые здесь подходы, структуру и содержание при организации обучения биологии в 5—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК).

Использование оборудования центра «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного биологического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на уроках биологии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

Биология растений:

Дыхание листьев. Дыхание корней. Поглощение воды корнями растений. Корневое давление. Испарение воды растениями. Фотосинтез. Дыхание семян. Условия прорастания семян. Теплолюбивые и холодостойкие растения.

Зоология:

Изучение одноклеточных животных. Изучение внешнего строения дождевого червя, наблюдение за его передвижением и реакциями на внешние раздражения. Изучение строения моллюсков по влажным препаратам. Изучение многообразия членистоногих по коллекциям. Изучение строения рыб по влажным препаратам. Изучение строения птиц. Изучение строения млекопитающих по влажным препаратам. Водные животные. Теплокровные и холоднокровные животные

Человек и его здоровье:

Изучение кровообращения. Реакция ССС на дозированную нагрузку. Зависимость между нагрузкой и уровнем энергетического обмена. Газообмен в лёгких. Механизм лёгочного дыхания. Реакция ДС на физическую нагрузку. Жизненная ёмкость легких. Выделительная, дыхательная и терморегуляторная функция кожи. Действие ферментов на субстрат на примере каталазы. Приспособленность организмов к среде обитания.

Общая биология:

Действие ферментов на субстрат на примере каталазы. Разложение H_2O_2. Влияние pH среды на активность ферментов. Факторы, влияющие на скорость процесса фотосинтеза.

Изучение клеток и тканей растений и животных на готовых микропрепаратах и их описание. Выявление изменчивости у организмов. Выявление приспособлений у организмов к среде обитания (на конкретных примерах).

Особенности содержания структурных компонентов рабочей программы по биологии

в 5—9 классах с использованием оборудования центра «Точка роста»

Планируемые результаты обучения по курсу «Биология. 5—9 класс».

Предметные результаты:

1) формирование ценностного отношения к живой природе, к собственному организму; понимание роли биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира;
2) умение применять систему биологических знаний: раскрывать сущность живого, называть отличия живого от неживого, перечислять основные закономерности организации, функционирования объектов, явлений, процессов живой природы, эволюционного развития органического мира в его единстве с неживой природой; сформированность представлений о современной теории эволюции и основных свидетельствах эволюции;
3) владение основами понятийного аппарата и научного языка биологии: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;
4) понимание способов получения биологических знаний; наличие опыта использования методов биологии с целью изучения живых объектов, биологических явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых приборов и инструментов;
5) умение характеризовать основные группы организмов в системе органического мира (в том числе вирусы, бактерии, растения, грибы, животные): строение, процессы жизнедеятельности, их происхождение, значение в природе и жизни человека;
6) умение объяснять положение человека в системе органического мира, его происхождение, сходства и отличия человека от животных, характеризовать строение и процессы жизнедеятельности организма человека, его приспособленность к различным экологическим факторам;
7) умение описывать клетки, ткани, органы, системы органов и характеризовать важнейшие биологические процессы в организмах растений, животных и человека;
8) сформированность представлений о взаимосвязи наследования потомством признаков от родительских форм с организацией клетки, наличием в ней хромосом как носителей наследственной информации, об основных закономерностях наследования признаков;
9) сформированность представлений об основных факторах окружающей среды, их роли в жизнедеятельности и эволюции организмов; представление об антропогенном факторе;
10) сформированность представлений об экосистемах и значении биоразнообразия; о глобальных экологических проблемах, стоящих перед человечеством и способах их преодоления;

11) умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчёты, делать выводы на основании полученных результатов;
12) умение создавать и применять словесные и графические модели для объяснения строения живых систем, явлений и процессов живой природы;
13) понимание вклада российских и зарубежных учёных в развитие биологических наук;
14) владение навыками работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, табличных данных, схем, графиков, диаграмм, моделей, изображений), критического анализа информации и оценки ее достоверности;
15) умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу в области биологии; с учетом намеченной цели формулировать

проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты;

16) умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов;
17) сформированность основ экологической грамотности: осознание необходимости действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем, сохранению и укреплению здоровья человека; умение выбирать целевые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих;
18) умение использовать приобретенные знания и навыки для здорового образа жизни, сбалансированного питания и физической активности; неприятие вредных привычек и зависимостей; умение противодействовать лженаучным манипуляциям в области здоровья;
19) овладение приемами оказания первой помощи человеку, выращивания культурных растений и ухода за домашними животными;

Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной образовательной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации.

Промежуточная аттестация

Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы, отбор содержания которых ориентирован на проверку усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих образовательной программы по биологии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса биологии.

ПАКЕТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПО ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ»

Контрольные измерительные материалы

В данном разделе представляются контрольно-измерительные материалы, которые используются для определения уровня достижения обучающимися планируемых мета- предметных и предметных результатов в рамках организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

При организации текущего контроля успеваемости обучающихся следует учитывать требования ФГОС ООО к системе оценки достижения планируемых результатов ООП, которая должна предусматривать использование разнообразных методов и форм, взаимно дополняющих друг друга (стандартизированные письменные и устные работы, проекты, практические и лабораторные работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдение, испытания и иное).

Выбор указанных ниже типов и примеров контрольных измерительных материалов обусловлен педагогической и методической целесообразностью, с учётом предметных особенностей курса «Биология 5—9 класс».

Тесты и задания разработаны в соответствии с форматом ЕГЭ и ГИА, что позволяет даже в рамках усвоения практической части программы отрабатывать общеучебные и предметные знания и умения.

Перечень оценочных процедур должен быть оптимальным и достаточным для определения уровня достижения обучающимися предметных и метапредметных результатов. Фиксация результатов текущего контроля успеваемости обучающихся осуществляется в соответствии с принятой в образовательной организации системой оценивания.

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Предложенные типы и примеры заданий:

- ориентируют учителя в диапазоне контрольных измерительных материалов по курсу, помогают разнообразить задания тренировочного, контрольного и дополнительного модулей, как интерактивного видео-урока, так и традиционного урока в рамках классно-урочной системы;
- учитывают возможности усвоения материала, с точки зрения его дифференциации для различных категорий обучающихся, разного уровня изучения предмета, возрастных особенностей младших школьников, а также мотивационного и психоэмоционального компонентов уроков;
- позволяют отрабатывать навыки, закреплять полученные знания и контролировать результаты обучения, как в ходе каждого урока, так и в рамках итогового урока по материалу раздела.

Специфической формой контроля является работа с приборами, лабораторным оборудованием, моделями. Основная цель этих проверочных работ: определение уровня развития умений школьников работать с оборудованием и проводить экспериментальные исследования, планировать наблюдение или опыт, вести самостоятельно практическую работу.

Задание может считаться выполненным, если записанный/выбранный ответ совпадает с верным ответом. Задания могут оцениваться как 1 баллом, так и большим количеством в зависимости от уровня сложности задания, от количества введен- ных/выбранных ответов, от типа задания.

Нормы оценок за все виды проверочных работ

«5» — уровень выполнения требований значительно выше удовлетворительного: • отсутствие ошибок, как по текущему, так и по предыдущему учебному материалу; • не более одного недочёта.

«4» — уровень выполнения требований выше удовлетворительного:

- наличие 2—3 ошибок или 4—6 недочётов по текущему учебному материалу;
- не более 2 ошибок или 4 недочётов по пройденному материалу;
- использование нерациональных приемов решения учебной задачи.
- **3**» — достаточный минимальный уровень выполнения требований, предъявляемых к конкретной работе:
- не более 4—6 ошибок или 10 недочётов по текущему учебному материалу;
- не более 3—5 ошибок или не более 8 недочетов по пройденному учебному материалу.

«2» — уровень выполнения требований ниже удовлетворительного:

- наличие более 6 ошибок или 10 недочетов по текущему материалу;
- более 5 ошибок или более 8 недочетов по пройденному материалу.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО БИОЛОГИИ

1. Выбрать один или несколько правильных ответов из предложенных вариантов. Наука, изучающая грибы:

1) вирусология
2) микология
3) ботаника
4) микробиология

Ответ: микология

2. Используя знания о питании живых организмов, выполните задание.

Установите соответствие между способом питания и организмом, для которого он характерен.

ОРГАНИЗМ
А) мятлик луговой Б) синица большая В) берёза повислая Г) опёнок летний Д) щука обыкновенная Е) клевер красный

СПОСОБ ПИТАНИЯ
1) автотрофное
2) гетеротрофное

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е
1	2	1	2	2	1

3. Выберите два верных ответа из пяти и запишите цифры, под которыми они указаны.

Живые организмы способны воспринимать воздействия внешней среды и реагировать на них. В приведённом ниже списке найдите два термина, которые описывают процессы, происходящие в организме.

1. Дыхание;
2. Раздражимость;
3. Размножение;
4. Выделение;
5. Рефлекс.

Ответ: раздражимость, рефлекс.

4. Заполните пропуски в тексте, выбрав один из вариантов ответов, представленных в виде выпадающего списка. Вставьте в текст «Почвенное питание растений» пропущенные слова из предложенного списка. Слова вставляйте в нужном числе и падеже.

Почвенное питание растений

Большинству растений присуще почвенное питание. Его ещё называют (А), так как растения

осуществляют его с помощью (Б). Важную роль в этом процессе играют (В). Они поглощают из почвы (Г). По сосудам под действием (Д) поглощённый раствор поднимается в другие органы растения.

Список слов:

1. стеблевое;
2. корневое;
3. корень;
4. стебель;
5. корневой волосок;
6. верхушечная почка;
7. вода с растворёнными минеральными веществами;
8. питательный раствор;
9. корневое давление.

В таблицу под соответствующими буквами запишите цифры.

А	Б	В	Г	Д

5 . Восстановите верную последовательность.

Задания базового уровня

1. Установите, в какой последовательности работают с микроскопом.

1) поставьте микроскоп штативом к себе
2) поместите на предметный столик микропрепарат
3) пользуясь винтом, плавно опустите окуляр
4) при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появиться четкое изображение.

Правильные ответы:

1) поставьте микроскоп штативом к себе
2) поместите на предметный столик микропрепарат

4) при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появиться четкое изображение.

Задание повышенного уровня сложности

1. Установите последовательность усложнения растительного мира на Земле, начиная с одноклеточного организма. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр:

1) мхи
2) цианобактерии
3) водоросли
4) покрытосеменные
5) голосеменные
6) папоротники

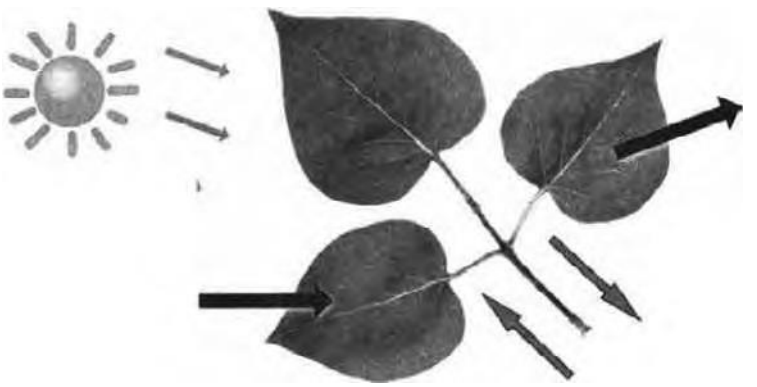
Правильные ответы:

1) цианобактерии
2) водоросли

3) мхи
4) папоротники
5) голосеменные
6) покрытосеменные

6. Восстановите подписи к рисунку, на котором изображен процесс фотосинтеза. Подпишите стрелки на рисунке из предложенного перечня.

А. Вода
Б. Углекислый газ
В. Кислород
Г. Энергия Солнца



7. Заполните пустые клетки в таблице.

Биологические науки					
Учение о клетке	*?*	Генетика	*?*	Молекулярная биология	?
?	Биология развития тканей	*Изменчивость и наслед-ственность*	Улучшение пород животных и сортов растений	?	Учение о происхождении жизни

Тематическое планирование

Тематическое планирование материала в 5 классе «БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОМ МИРЕ»

Часть 1. Биология — наука о живом мире Часть 2.
Многообразие живых организмов.
Часть 3. Жизнь организмов на планете земля
Часть 4. Человек на планете Земля

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
1. Биология — наука о живом мире (8 ч)						
1	Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. *Лабораторная работа № 1* «Изучение устройства увеличительных приборов»	Использование увеличительных приборов при изучении объектов живой природы. Увеличительные приборы: лупы ручная, штативная, микроскоп. Р. Гук, А. ван Левенгук. Части микроскопа. Микропрепарат. Правила работы с микроскопом.	Объяснять назначение увеличительных приборов. Различать ручную и штативную лупы, знать величину получаемого с их помощью увеличения.	1	Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами. Изучать устройство микроскопа и соблюдать правила работы с микроскопом. Сравнивать увеличение лупы и микроскопа. Получать навыки работы с микроскопом при изучении готовых микропрепаратов. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп световой, цифровой
	Клеточное строение организмов. Многообразие клеток. Методы изучения живых	Строение клетки. Ткани Клеточное строение живых организмов. Клетка. Части клетки и их назначение.	Выявлять части клетки на рисунках учебника, характеризовать их значение.		Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами. Наблюдать части и органоиды клетки на готовых микропрепаратах под малым и большим	

В содержание

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
2	организмов: наблюдение, измерение, эксперимент *Лабораторная работа № 2* «Знакомство с клетками растений»	Понятие о ткани. Ткани животных и растений. Их функции.	Сравнивать животную и растительную клетки, находить черты их сходства и различия. Различать ткани животных и растений на рисунках учебника, характеризовать их строение, объяснять их функции.	1	увеличением микроскопа и описывать их. Различать отдельные клетки, входящие в состав ткани. Обобщать и фиксировать результаты наблюдений, делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете биологии, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты
3	Особенности химического состава живых организмов: неорганические и органические вещества, их роль в организме	Химический состав клетки. Химические вещества клетки. Неорганические вещества клетки, их значение для клетки и организма. Органические вещества клетки, их значение для жизни организма и клетки	Различать неорганические и органические вещества клетки, минеральные соли, объяснять их значение для организма.	1	Наблюдать демонстрацию опытов учителем, анализировать их результаты, делать выводы. Анализировать представленную на рисунках учебника информацию о результатах опыта, работая в паре Умение работать с лабораторным оборудованием	
***2.* Многообразие живых организмов (11 ч)**						
	Бактерии. Многообразие бактерий	Бактерии: строение и жизнедеятельность. Бактерии — примитивные одноклеточные организмы. Строение бактерий. Размножение	Характеризовать особенности строения бактерий.		Описывать разнообразные формы бактериальных клеток на рисунке учебника. Различать понятия: «автотрофы», « гетеротрофы »,« прокари оты », «эукариоты».	Рассматривание бактерий на готовых микропрепаратах с использованием

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
3		бактерий делением клетки надвое. Бактерии как самая древняя группа организмов. Процессы жизнедеятельности бактерий. Понятие об автотрофах и гетеротрофах, прокариотах и эукариотах		1	Характеризовать процессы жизнедеятельности бактерии как прокариот. Сравнивать и оценивать роль бактерий-автотрофов и бактерий-гетеротрофов в природеУмение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	цифрового микроскопа. Электронные таблицы и плакаты.
4	Растения. Многообразие растений. Значение растений в природе и жизни человека	Растения. Представление о флоре. Отличительное свойство растений. Хлорофилл. Значение фотосинтеза. Сравнение клеток растений и бактерий. Деление царства растений на группы:водоросли, цветковые (покрытосеменные), голосеменные, мхи, плауны,хвощи, папоротники. Строение растений. Корень и побег. Слоевище водорослей. Основные различия покрытосеменных и голосеменных растений. Роль цветковых растений в жизни человека	Характеризовать главные признаки растений.	1	Различать части цветкового растения на рисунке учебника, выдвигать предположения об их функциях. Сравнивать цветковые и голосеменные растения, характеризовать их сходство и различия. Характеризовать мхи, папоротники, хвощи, плауны как споровые растения, определять термин «спора». Выявлять на рисунке учебника различия между растениями разных систематических групп. Сопоставлять свойства растительной и бактериальной клеток, делать выводы. Характеризовать значение растений разных систематических групп в жизни человекаУмение работать с лабораторным оборудованием,увеличительными приборами.	Обнаружение хлоропластов в клетках растений с использованием цифрового микроскопа. Электронные таблицы и плакаты.

В содержание

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
5	Животные. Строение животных. Многообразие животных, их роль в природе и жизни человека	Животные Представление о фауне. Особенности животных. Одноклеточные и многоклеточные организмы. Роль животных в природе и жизни человека. Зависимость от окружающей среды	Распознавать одноклеточных и многоклеточных животных на рисунках учебника.	1	Характеризовать простейших по рисункам учебника, описывать их различие, называть части их тела. Сравнивать строение тела амёбы с клеткой эукариот, делать выводы. Называть многоклеточных животных, изображённых на рисунке учебника. Различать беспозвоночных и позвоночных животных. Объяснять роль животных в жизни человека и в природе. Характеризовать факторы неживой природы, оказывающие влияние на жизнедеятельность животныхУме- ние работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Готовить микропрепарат культуры амеб. Обнаружение одноклеточных животных (простейших) в водной среде с использованием цифрового микроскопа. Электронные таблицы и плакаты.
6	«Наблюдение за передвижением животных»	*Лабораторная работа № 3* «Наблюдение за передвижением животных»	Готовить микропрепарат культуры инфузорий. Изучать живые организмы под микроскопом при малом увеличении.	1	Наблюдать за движением животных, отмечать скорость и направление движения, сравнивать передвижение двух-трёх особей. Формулировать вывод о значении движения для животных. Фиксировать результаты наблюдений в тетради. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием. Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Готовить микропрепарат культуры инфузорий. Изучать живые организмы под микроскопом при малом увеличении. Наблюдать за движением животных,

В содержание

ТОЧКА РОСТА

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
						отмечать скорость и направление движения, сравнивать Электронные таблицы и плакаты.
7	Многообразие грибов, их роль в природе и жизни человека.	Многообразие и значение грибов. Строение шляпочных грибов. Плесневые грибы, их использование в здравоохранении (антибиотик пенициллин). Одноклеточные грибы — дрожжи. Их использование в хлебопечении и пивоварении. Съедобные и ядовитые грибы. Правила сбора и употребления грибов в пищу. Паразитические грибы. Роль грибов в природе и жизни человека	Характеризовать строение шляпочных грибов.	1	Подразделять шляпочные грибы на пластинчатые и трубчатые. Описывать строение плесневых грибов по рисунку учебника. Объяснять термины «антибиотик» и «пенициллин». Распознавать съедобные и ядовитые грибы на таблицах и рисунках учебника. Участвовать в совместном обсуждении правил сбора и использования грибов. Объяснять значение грибов для человека и для природы	Готовить микропрепарат культуры дрожжей. Изучать плесневые грибы под микроскопом при малом увеличении на готовых п\ микропрепаратах. Электронные таблицы и плакаты.
3. Жизнь организмов на планете Земля (7 ч)						

В содержание

Продолжение

№ п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
8	Влияние экологических факторов на организмы	Экологические факторы среды. Условия, влияющие на жизнь организмов в природе, — экологические факторы среды. Факторы неживой природы, факторы живой природы и антропогенные. Примеры экологических факторов	Различать понятия: «экологический фактор», «фактор неживой природы», «фактор живой природы», антропогенный фактор». Характеризовать действие различных факторов среды на организмы, приводить примеры собственных наблюдений.	1	Изучить действие различных факторов среды (свет, влажность, температура) на организмы,приводить примеры собственных наблюдений. Аргументировать деятельность человека в природе как антропогенный фактор Выполнение лабораторной работы.	Цифровая лаборатория по экологии (датчик освещенности, влажности и температуры)

Тематическое планирование материала в 6 классе «БИОЛОГИЯ — НАУКА О РАСТЕНИЯХ»

Часть 1. Наука о растениях
Часть 2. Органы растений
Часть 3. Основные процессы жизнедеятельности растений
Часть 4. Многообразие и развитие растительного мира
Часть 5. Природные сообщества

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
1. Наука о растениях — ботаника (4 ч)						
1	Клеточное строение организмов. Клетки растений.	Клеточное строение растений. Свойства растительной клетки.	Строение растительной клетки: клеточная стенка, ядро, цитоплазма, вакуоли,	1	Приводить примеры одноклеточных и многоклеточных растений. Различать и называть органоиды клеток растений.	Микроскоп цифровой, микропрепараты

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
	Половое размножение. Рост и развитие организмов	Клетка как основная структурная единица растения.	пластиды. Жизнедеятельность клетки. Деление клетки. Клетка как живая система. Особенности растительной клетки		Характеризовать основные процессы жизнедеятельности клетки. Обобщать знания и делать выводы о взаимосвязи работы всех частей клетки. Выявлять отличительные признаки растительной клетки Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	
2	Клетки, ткани и органы растений. Отличительные признаки живых организмов	Ткани растений. Понятие о ткани растений. Виды тканей: основная, покровная, проводящая, механическая. Причины появления тканей. Обобщение и систематизация знаний по материалам темы «Наука о растениях — ботаника».	Понятие о ткани растений. Виды тканей: основная, покровная, проводящая, механическая. Причины появления тканей. Растение как целостный живой организм, состоящий из клеток и тканей.	1	Определять понятие «ткань». Характеризовать особенности строения и функции тканей растений. Устанавливать взаимосвязь строения и функций тканей. Объяснять значение тканей в жизни растения. Обобщать и систематизировать знания по теме, делать выводы. Отвечать на итоговые вопросы темы, выполнять задания	Микроскоп цифровой, микропрепараты
2. Органы растений (8 ч)						
3	Семя,его строение и значение	Семя как орган размножения растений. Значение семян в природе и жизни человека *Лабораторная работа № 1* «Строение семени фасоли»	Строение семени: кожура, зародыш, эндосперм,семядоли. Строение зародыша растения. Двудольные и однодольные растения. Прорастание семян.	1	Объяснять роль семян в природе. Характеризовать функции частей семени. Описывать строение зародыша растения. Устанавливать сходство проростка с зародышем семени. Описывать стадии прорастания	Работа «Строение семени фасоли» Цифровая лаборатория по экологии (датчик освещенности,

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
			Проросток, особенности его строения..		семян. Выявлять отличительные признаки семян двудольных и однодольных растений. Использовать информационные ресурсы для подготовки сообщения о роли семян в жизни человека. Проводить наблюдения, фиксировать их результаты во время выполнения лабораторной работы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	влажности и температуры). Электронные таблицы и плакаты.
4	Условия прорастания семян	Значение воды и воздуха для прорастания семян. Запасные питательные вещества семени. Температурные условия прорастания семян. Роль света. Сроки посева семян	Изучить роль Запасных питательных веществ семени. Температурные условия прорастания семян. Роль света.	1	Характеризовать роль воды и воздуха в прорастании семян. Объяснять значение запасных питательных веществ в прорастании семян. Объяснять зависимость прорастания семян от температурных условий. Прогнозировать сроки посева семян отдельных культур. Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Работа «Условия прорастания семян». Значение воды и воздуха для прорастания семян. Цифровая лаборатория по экологии (датчик освещенности, влажности и температуры).

ТОЧКА РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
						Электронные таблицы и плакаты.
5	Корень, его строение и значение	Типы корневых систем растений. Строение корня — зоны корня: конус нарастания, всасывания, проведения, деления, роста. Рост корня,геотропизм. Видоизменения корней. Значение корней в природе. *Лабораторная работа №2* «Строение корня проростка»	Изучить внешнее и внутреннее строение корня	1	Различать и определять типы корневых систем на рисунках, гербарных экземплярах, натуральных объектах. Называть части корня. Устанавливать взаимосвязь строения и функций частей корня. Объяснять особенности роста корня. Проводить наблюдения за изменениями в верхушечной части корня в период роста. Характеризовать значение видоизменённых корней для растений. Проводить наблюдения и фиксировать их результаты во время выполнения лабораторной работы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Микроскоп цифровой, микропрепараты.Электронные таблицы и плакаты.
	Лист, его строение и значение	Лист, его строение и значение Внешнее строение листа. Внутреннее строение листа. Типы жилкования листьев.	Изучить внешнее и внутреннее строение листа.	1	Определять части листа на гербарных экземплярах, рисунках. Различать простые и сложные листья. Характеризовать внутреннее строение листа, его части.	Микроскоп цифровой, микропрепараты.Внутреннее строение листа.

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
6		Строение и функции устьиц. Значение листа для растения: фотосинтез, испарение,газообмен. Листопад, его роль в жизни растения. Видоизменения листьев			Устанавливать взаимосвязь строения и функций листа. Характеризовать видоизменения листьев растений Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Электронные таблицы и плакаты.
7	Стебель, его строение и значение	Стебель, его строение и значение *Лабораторная работа № 4* «Внешнее строение корневища, клубня, луковицы»	Изучить внешнее строение стебля. Типы стеблей. Внутреннее строение стебля. Функции стебля. Видоизменения стебля у надземных и подземных побегов.	1	Описывать внешнее строение стебля, приводить примеры различных типов стеблей. Называть внутренние части стебля растений и их функции. Определять видоизменения надземных и подземных побегов на рисунках, фотографиях, натуральных объектах. Изучать и описывать строение подземных побегов, отмечать их различия. Фиксировать результаты исследований. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты. «Стебель однодольных и двудольных растений» Электронные таблицы и плакаты.
3. Основные процессы жизнедеятельности растений (6 ч)						
8	Минеральное питание растений и значение воды	Минеральное питание растений и значение воды Вода как необходимое условие минерального (почвенного)питания.	Устанавливать взаимосвязь почвенного питания растений и условий внешней среды.	1	Объяснять роль корневых волосков в механизме почвенного питания. Обосновывать роль почвенного питания в жизни растений.	Цифровая лаборатория по экологии (датчик влажности, освещенности)

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		Извлечение растением из почвы растворённых в воде минеральных солей. Функция корневых волосков. Перемещение воды и минеральных веществ по растению. Значение минерального (почвенного) питания. Типы удобрений и их роль в жизни растения. Экологические группы растений по отношению к воде			Сравнивать и различать состав и значение органических и минеральных удобрений для растений. Использовать информационные ресурсы для подготовки презентации проекта о приспособленности к воде растений разных экологических групп	
9	Воздушное питание растений — фотосинтез	Воздушное питание растений — фотосинтез Условия образования органических веществ в растении. Зелёные растения — автотрофы. Гетеротрофы как потребители готовых органических веществ. Значение фотосинтеза в природе	Характеризовать условия, необходимые для воздушного питания растений. Объяснять роль зелёных листьев в фотосинтезе.	1	Приводить примеры организмов — автотрофов и гетеротрофов, находить различия в их питании. Обосновывать космическую роль зелёных растений. Использовать информационные ресурсы для подготовки сообщения о роли фотосинтеза на нашей планете Выполнять наблюдения и измерения	Цифровая лаборатория по экологии (датчик углекислого газа и кислорода)
11	Дыхание и обмен веществ у растений	Дыхание и обмен веществ у растений Роль дыхания в жизни	Характеризовать сущность процесса дыхания у растений.	1	Воспитание бережного отношения к своему здоровью, привитие интереса к изучению предмета.	Цифровая лаборатория по экологии

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		растений. Сравнительная характеристика процессов дыхания и фотосинтеза. Обмен веществ в организме как важнейший признак жизни. Взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза	Устанавливать взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза, проводить их сравнение. Определять понятие «обмен веществ». Характеризовать обмен веществ как важный признак жизни		Выполнять опыт, наблюдать результаты и делать выводы по результатам исследования	(датчик углекислого газа и кислорода)
4. Многообразие и развитие растительного мира (10 ч)						
12	Водоросли, их многообразие в природе	Общая характеристика. Строение, размножение водорослей. Разнообразие водорослей. Отделы: Зелёные, Красные, Бурые водоросли. Значение водорослей в природе. Использование водорослей человеком	Изучить строение и размножение водорослей	1	Выделять и описывать существенные признаки водорослей. Характеризовать главные черты, лежащие в основе систематики водорослей. Распознавать водоросли на рисунках, гербарных материалах. Сравнивать водоросли с наземными растениями и находить общие признаки. Объяснять процессы размножения у одноклеточных и многоклеточных водорослей. Использовать информационные ресурсы для подготовки сообщения о значении водорослей в природе и жизни человека	Микроскоп цифровой, микропрепараты. (Одноклеточная водоросль — хламидомонада)

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
13	Отдел Моховидные. Общая характеристика и значение	Моховидные, характерные черты строения. Классы: Печёночники и Листостебельные, их отличительные черты. Размножение (бесполое и половое) и развитие моховидных. Моховидные как споровые растения. Значение мхов в природе и жизни человека. *Лабораторная работа №6* «Изучение внешнего строения моховидных растений»	Изучить строение и размножение мхов	1	Сравнивать представителей различных групп растений отдела, делать выводы. Называть существенные признаки мхов. Распознавать представителей моховидных на рисунках, гербарных материалах, живых объектах. Выделять признаки принадлежности моховидных к высшим споровым растениям. Характеризовать процессы размножения и развития моховидных, их особенности. Устанавливать взаимосвязь строения мхов и их воздействия на среду обитания. Сравнивать внешнее строение зелёного мха (кукушкина льна) и белого мха (сфагнума), отмечать их сходство и различия. Фиксировать результаты исследований. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты. (Сфагнум — клеточное строение)
14	Отдел Голосеменные. Общая характеристика и значение	Общая характеристика голосеменных. Расселение голосеменных по поверхности Земли. Образование семян	Изучить общую характеристику голосеменных растений	1	Выявлять общие черты строения и развития семенных растений. Осваивать приёмы работы с определителем растений. Сравнивать строение споры и семени.	Работа с гербарным материалом

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		как свидетельство более высокого уровня развития голосеменных по сравнению со споровыми. Особенности строения и развития представителей класса Хвойные. Голосеменные на территории России. Их значение в природе и жизни человека			Характеризовать процессы размножения и развития голосеменных. Прогнозировать последствия нерациональной деятельности человека для жизни голосеменных. Использовать информационные ресурсы для подготовки презентации проекта о значении хвойных лесов России	
15	Семейства класса Двудольные	Общая характеристика. Семейства: Розоцветные, Мотыльковые, Крестоцветные, Паслёновые, Сложноцветные. Отличительные признаки семейств. Значение в природе и жизни человека. Сельскохозяйственные культуры	Изучить общую характеристику семейств класса Двудольные.	1	Выделять основные признаки класса Двудольные. Описывать отличительные признаки семейств класса. Распознавать представителей семейств на рисунках, гербарных материалах, натуральных объектах. Применять приёмы работы с определителем растений. Использовать информационные ресурсы для подготовки презентации проекта о роли растений класса Двудольные в природе и жизни человека	Работа с гербарным материалом
16	Семейства класса Однодольные	Общая характеристика. Семейства: Лилейные, Луковые, Злаки. Отличительные признаки. Значение в природе,	Изучить общую характеристику семейств класса Однодольные.	1	Выделять признаки класса Однодольные. Определять признаки деления классов Двудольные и Однодольные на семейства.	Работа с гербарным материалом

ТОЧКА РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		жизни человека. Исключительная роль злаковых растений			Описывать характерные черты семейств класса Однодольные. Применять приёмы работы с определителем растений. Приводить примеры охраняемых видов. Использовать информационные ресурсы для подготовки презентации проекта о практическом использовании растений семейства Однодольные, о значении злаков для живых организмов	

Тематическое планирование материала в 7 классе
«БИОЛОГИЯ. РАЗНООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ: ЖИВОТНЫЕ»

Часть 1. Общие сведения о мире животных
Часть 2. Строение тела животных
Часть 3. Подцарство Простейшие, или Одноклеточные
Часть 4 Подцарство Многоклеточные
Часть 5 Типы Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви
Часть 6 Тип Моллюски
Часть 7. Тип Членистоногие
Часть 8. Тип Хордовые. Бесчерепные. Надкласс Рыбы
Часть 9. Класс Земноводные, или Амфибии
Часть 10. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии
Часть 11. Класс Птицы
Часть 12. Класс Млекопитающие, или Звери
Часть 13. Развитие животного мира на Земле

В содержание

(Л

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
2. Строение тела животных (2 ч)						
1	Клетка	Клетка Наука цитология. Строение животной клетки: размеры и формы, клеточные структуры, их роль в жизнедеятельности клетки. Сходство и различия строения животной и растительной клеток	Выявить сходство и различие в строении животной и растительной клеток	1	Сравнивать клетки животных и растений. Называть клеточные структуры животной клетки. Делать выводы о причинах различия и сходства животной и растительной клеток. Устанавливать взаимосвязь строения животной клетки с типом пита ния Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Микроскоп цифровой, микропрепараты.
2	Ткани, органы и системы органов	Ткани, органы и системы органов Ткани: эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные,их характерные признаки. Органы и системы органов, особенности строения и функций. Типы симметрии животного, их связь с образом жизни.	Изучить ткани:эпителиальные, соединительные, мышечные, нервные, их характерные признаки.	1	Называть типы тканей животных. Устанавливать взаимосвязь строения тканей с их функциями. Характеризовать органы и системы органов животных. Приводить примеры взаимосвязи систем органов в организме. Высказывать предположения о последствиях нарушения взаимосвязи органов и систем органов для организма. Описывать взаимосвязь образа жизни животного и типа симметрии тела.	Микроскоп цифровой, микропрепараты

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
3. Подцарство Простейшие, или Одноклеточные (4 ч)						
3	Общая характеристика подцарства Простейшие. Тип Саркодовые и жгутиконосцы. Класс Саркодовые	Среда обитания, внешнее строение. Строение и жизнедеятельность саркодовых на примере амёбы-протея. Разнообразие саркодовых	Дать общую характеристику Простейшим, на примере Типа Саркодожгути- ковые	1	Выявлять характерные признаки подцарства Простейшие, или Одноклеточные, типа Саркодовые и жгутиконосцы. Распознавать представителей класса Саркодовые на микропрепаратах, рисунках, фотографиях. Устанавливать взаимосвязь строения и функций организма на примере амёбы-протея. Обосновывать роль простейших в экосистемах Умение работать с лабораторным оборудованием, увеличительными приборами.	Микроскоп цифровой, микропрепараты (амеба)
4	Тип Саркодовые и жгутиконосцы. Класс Жгутиконосцы	Среда обитания, строение и передвижение на примере эвглены зелёной. Характер питания, его зависимость от условий среды. Дыхание, выделение и размножение. Сочетание признаков животного и растения у эвглены зелёной. Разнообразие жгутиконосцев	На примере эвглены зеленой показать взаимосвязь строения и характера питания от условий окружающей среды.	1	Характеризовать среду обитания жгутиконосцев. Устанавливать взаимосвязь характера питания и условий среды. Обосновывать вывод о промежуточном положении эвглены зелёной. Приводить доказательства более сложной организации колониальных форм жгутиковых. Раскрывать роль жгутиконосцев в экосистемах	Микроскоп цифровой, микропрепараты. (эвглена зеленая)

В содержание

Продолжение

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
5	Тип Инфузории	Среда обитания, строение и передвижение на примере инфузории-туфельки. Связь усложнения строения инфузорий с процессами их жизнедеятельности. Разнообразие инфузорий. *Лабораторная работа № 1* «Строение и передвижение инфузории-туфельки»	Установить характерные признаки типа Инфузории и показать черты усложнения в клеточном строении.	1	Выявлять характерные признаки типа Инфузории. Приводить примеры и характеризовать черты усложнения организации инфузорий по сравнению с саркожгутиконосцами. Наблюдать простейших под микроскопом. Фиксировать результаты наблюдений. Обобщать их, делать выводы. Соблюдать правила поведения в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты. (инфузория)
4. Подцарство Многоклеточные (2 ч)						
6	Тип Общая характеристика многоклеточных животных. Тип Кишечнополостные. Строение и жизнедеятельность	Общие черты строения. Гидра — одиночный полип. Среда обитания, внешнее и внутреннее строение. Особенности жизнедеятельности, уровень организации в сравнении с простейшими	Изучить строение и жизнедеятельность кишечнополостных на примере гидры, выделить основные черты усложнения организации по сравнению с простейшими.	1	Описывать основные признаки подцарства Многоклеточные. Называть представителей типа кишечнополостных. Выделять общие черты строения. Объяснять на примере наличие лучевой симметрии у кишечнополостных. Характеризовать признаки более сложной организации в сравнении с простейшими	Микроскоп цифровой, микропрепараты. (внутреннее строение гидры)
5. Типы Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви (5 ч)						
7	Тип Кольчатые черви. Общая	Места обитания, строение и жизнедеятельность	Изучить особенности усложнения	1	Называть черты более высокой организации кольчатых червей по сравнению с круглыми.	Цифровой микроскоп,

ТОЧКА РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
	характеристика. Класс Многощетинковые черви	систем внутренних органов. Уровни организации органов чувств свободноживущих кольчатых червей и паразитических круглых червей *Лабораторная работа №2* «Внешнее строение дождевого червя, его передвижение, раздражимость». *Лабораторная работа №3* *(по усмотрению учителя)* «Внутреннее строение дождевого червя».	в строении кольчатых червей как более высокоорганизованной группы по сравнению с плоскими и круглыми червями.		Распознавать представителей класса на рисунках, фотографиях. Характеризовать черты усложнения строения систем внутренних органов. Формулировать вывод об уровне строения органов чувств	лабораторное оборудование. Электронные таблицы
6. Тип Моллюски (4 ч)						
8	Класс Двустворчатые моллюски	Среда обитания, внешнее строение на примере беззубки. Строение и функции систем внутренних органов. Особенности размножения и развития. Роль в природе и значение для человека.	Изучить особенности строения класса Двустворчатые моллюски	1	Различать и определять двустворчатых моллюсков на рисунках, фотографиях, натуральных объектах. Объяснять взаимосвязь образа жизни и особенностей строения двустворчатых моллюсков. Характеризовать черты приспособленности моллюсков к среде обитания.	Цифровой микроскоп, лабораторное оборудование. Влажные препараты, коллекции раковин

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		Лабораторная работа №4 «Внешнее строение раковин пресноводных и морских моллюсков»			Формулировать вывод о роли двустворчатых моллюсков в водных экосистемах, в жизни человека. Устанавливать сходство и различия в строении раковин моллюсков. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	моллюсков. Электронные таблицы
7. Тип Членистоногие (7 ч)						
9	Класс Насекомые	Общая характеристика, особенности внешнего строения. Разнообразие ротовых органов. Строение и функции систем внутренних органов. Размножение. *Лабораторная работа №5* «Внешнее строение насекомого»	Выявить основные характерные признаки насекомых	1	.Выявлять характерные признаки насекомых, описывать их при выполнении лабораторной работы. Устанавливать взаимосвязь внутреннего строения и процессов жизнедеятельности насекомых. Наблюдать, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Гербарный материал — строение насекомого
10	Типы развития насекомых	Развитие с неполным превращением. Группы насекомых. Развитие с полным превращением. Группы насекомых. Роль каждой стадии развития насекомых	Изучить типы развития насекомых	1	Характеризовать типы развития насекомых. Объяснять принципы классификации насекомых. Устанавливать систематическую принадлежность насекомых. Выявлять различия в развитии насекомых с полным и неполным превращением	Гербарный материал — типы развития насекомых

ТОЧКА РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
8. Тип Хордовые. Бесчерепные. Надкласс Рыбы ((>ч)						
11	Надкласс Рыбы. Общая характеристика, внешнее строение	Особенности внешнего строения, связанные с обитанием в воде. Строение и функции конечностей. Органы боковой линии, органы слуха, равновесия. *Лабораторная работа №6* «Внешнее строение и особенности передвижения рыбы»	Изучить особенности внешнего строения, связанные с обитанием в воде.	1	Характеризовать особенности внешнего строения рыб в связи со средой обитания. Осваивать приёмы работы с определителем животных. Выявлять черты приспособленности внутреннего строения рыб к обитанию в воде. Наблюдать и описывать внешнее строение и особенности передвижения рыб в ходе выполнения лабораторной работы. Соблюдать правила поведения в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Влажные препараты «Рыбы»
12	Внутреннее строение рыб	Опорно-двигательная система. Скелет непарных и парных плавников. Скелет головы, скелет жабр. Особенности строения и функций систем внутренних органов. Черты более высокого уровня организации рыб по сравнению с ланцетником. *Лабораторная работа № 7 (по усмотрению учителя)*	Изучить внутреннее строение рыбы.	1	Устанавливать взаимосвязь строения отдельных частей скелета рыб и их функций. Выявлять характерные черты строения систем внутренних органов. Сравнивать особенности строения и функций внутренних органов рыб и ланцетника. Характеризовать черты усложнения организации рыб	Влажные препараты «Рыбы». Модель — скелет рыбы

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		«Внутреннее строение рыбы»				
9. Класс Земноводные, или Амфибии (4 ч)						
13	Строение и деятельность внутренних органов земноводных	Характерные черты строения систем внутренних органов земноводных по сравнению с костными рыбами. Сходство строения внутренних органов земноводных и рыб	Изучить черты строения систем внутренних органов земноводных по сравнению с костными рыбами	1	Устанавливать взаимосвязь строения органов и систем органов с их функциями и средой обитания. Сравнивать, обобщать информацию о строении внутренних органов амфибий и рыб, делать выводы. Определять черты более высокой организации земноводных по сравнению с рыбами	Влажные препараты «Земноводные»
10. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии (4 ч)						
14	Внутреннее строение и жизнедеятельность пресмыкающихся	Сходство и различия строения систем внутренних органов пресмыкающихся и земноводных. Черты приспособленности пресмыкающихся к жизни на суше. Размножение и развитие. Зависимость годового жизненного цикла от температурных условий	Изучить черты строения систем внутренних органов пресмыкающихся по сравнению с земноводными.	1	Устанавливать взаимосвязь строения внутренних органов и систем органов рептилий, их функций и среды обитания. Выявлять черты более высокой организации пресмыкающихся по сравнению с земноводными. Характеризовать процессы размножения и развития детёнышей у пресмыкающихся. Использовать информационные ресурсы для подготовки презентации проекта о годовом жизненном цикле рептилий, заботе о потомстве	Влажные препараты «Пресмыкающиеся»

ООО "РОСТА"

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
11. Класс Птицы (9 ч)						
15	Общая характеристика класса. Внешнее строение птиц	Взаимосвязь внешнего строения и приспособленности птиц к полёту. Типы перьев и их функции. Черты сходства и различия покровов птиц и рептилий. *Лабораторная работа №8* «Внешнее строение птицы. Строение перьев»	Изучить взаимосвязь внешнего строения и приспособленности птиц к полёту	1	Характеризовать особенности внешнего строения птиц в связи с их приспособленностью к полёту. Объяснять строение и функции перьевого покрова тела птиц. Устанавливать черты сходства и различия покровов птиц и рептилий. Изучать и описывать особенности внешнего строения птиц в ходе выполнения лабораторной работы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Чучело Птицы, Перья птицы, микропрепараты «Перья птиц»
16	Опорно-двигательная система птиц	Изменения строения скелета птиц в связи с приспособленностью к полёту. Особенности строения мускулатуры и её функции. Причины срастания отдельных костей скелета птиц. *Лабораторная работа №9* «Строение скелета птицы»	Изучить особенности скелета птицы, связанные с полетом.	1	Устанавливать взаимосвязь внешнего строения и строения скелета в связи с приспособленностью к полёту. Характеризовать строение и функции мышечной системы птиц. Изучать и описывать строение скелета птицы в процессе выполнения лабораторной работы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Скелет голубя

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
12. Класс Млекопитающие, или Звери (10 ч)						
17	Внутреннее строение млекопитающих	Особенности строения опорно-двигательной системы. Уровень организации нервной системы по сравнению с другими позвоночными. Характерные черты строения пищеварительной системы копытных и грызунов. Усложнение строения и функций внутренних органов. *Лабораторная работа № 10* «Строение скелета млекопитающих»	Изучить скелет и внутреннее строение млекопитающих.	1	Описывать характерные особенности строения и функций опорно-двигательной системы, используя примеры животных разных сред обитания. Проводить наблюдения и фиксировать их результаты в ходе выполнения лабораторной работы. Характеризовать особенности строения систем внутренних органов млекопитающих по сравнению с рептилиями. Аргументировать выводы о прогрессивном развитии млекопитающих. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Влажные препараты «Кролик», скелет млекопитающего

Тематическое планирование материала в 8 классе «БИОЛОГИЯ. ЧЕЛОВЕК»

Введение (2 ч.)
Часть 1. Общий обзор организма человека
Часть 2. Опорно-двигательная система
Часть3. Кровь кровообращение
Часть 4. Дыхание
Часть 5. Пищеварение

Часть 6. Обмен веществ
Часть 7. Выделение
Часть 8. Кожа
Часть 9. Эндокринная система
Часть 10. Нервная система
Часть 11. Органы чувств. Анализаторы
Часть 12. Поведение и психика
Часть 13. Индивидуальное развитие организма

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
1. Организм человека. Общий обзор (5 часов)						
1	Клетка: строение, химический состав и жизнедеятельность	Строение организма человека:клетки, ткани, органы, системы органов. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. Лабораторная работа № 1 «Действие фермента каталазы на пероксид водород»	Изучить строение, химический состав клетки так же процессы жизнедеятельности	1	Называть основные части клетки. Описывать функции органоидов. Объяснять понятие «фермент». Различать процесс роста и процесс развития. Описывать процесс деления клетки. Выполнять лабораторный опыт, наблюдать происходящие явления, фиксировать результаты наблюдения, делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты, лабораторное оборудование
2	Ткани	Строение организма человека:клетки, ткани, органы, системы органов. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент.	Обобщить и углубить знания учащихся о разных видах и типов тканей человека	1	Определять понятия: «ткань», «синапс», «нейроглия». Называть типы и виды тканей позвоночных животных. Различать разные виды и типы тканей. Описывать особенности тканей разных типов.	Микроскоп цифровой, микропрепараты тканей

ТОЧКА РОСТА
В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		Лабораторная работа № 2 «Клетки и ткани под микроскопом»			Соблюдать правила обращения с микроскопом. Сравнивать иллюстрации в учебнике с натуральными объектами. Выполнять наблюдение с помощью микроскопа, описывать результаты. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	
2. **Опорно-двигательная система. (8 часов)**						
3	Скелет. Строение, состав и соединение костей. Лабораторная работа № 3 «Строение костной ткани» Лабораторная работа № 4 «Состав костей»	Опора и движение. Опорно-двигательная система. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент	Изучить строение, состав и типы соединения костей	1	Называть части скелета. Описывать функции скелета. Описывать строение трубчатых костей и строение сустава. Раскрывать значение надкостницы, хряща, суставной сумки, губчатого вещества, костномозговой полости, жёлтого костного мозга. Объяснять значение составных компонентов костной ткани. Выполнять лабораторные опыты, фиксировать.	Работа с муляжом «Скелет человека» ,лабораторное оборудование для проведения опытов. Электронные таблицы и плакаты
4	Скелет головы и туловища	Скелет головы и туловища. Скелет конечностей. Строение скелета поясов конечностей, верхней и нижней конечностей	Изучить строение и особенности скелета головы и туловища	1	Описывать с помощью иллюстрации в учебнике строение черепа. Называть отделы позвоночника и части позвонка. Раскрывать значение частей позвонка. Объяснять связь между строением и функциями позвоночника, грудной клетки	Работа с муляжом «Скелет человека» Электронные таблицы и плакаты

В содержание
РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
5	Скелет конечностей П.р	Скелет конечностей Строение скелета поясов конечностей, верхней и нижней конечностей. «Исследование строения плечевого пояса»	Изучить строение скелета поясов и свободных конечностей	1	Называть части свободных конечностей и поясов конечностей. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение скелета конечностей. Раскрывать причину различия в строении пояса нижних конечностей у мужчин и женщин. Выявлять особенности строения скелета конечностей в ходе наблюдения натуральных объектов	Работа с муляжом «Скелет человека» Электронные таблицы и плакаты
6	Первая помощь при травмах: растяжении связок, вывихах суставов, переломах костей	Опора и движение. Опорно-двигательная система. Профилактика травматизма. Первая помощь при травмах опорно-двигательной системы	Изучить приёмы первой помощи в зависимости от вида травмы.	1	Определять понятия: «растяжение», «вывих», «перелом». Называть признаки различных видов травм суставов и костей. Описывать приёмы первой помощи в зависимости от вида травмы. Анализировать и обобщать информацию о травмах опорно-двигательной системы и приёмах оказания первой помощи в ходе разработки и осуществления годового проекта «Курсы первой помощи для школьников»	Работа с муляжом «Скелет человека» Электронные таблицы и плакаты
7	Мышцы	Опора и движение. Опорно-двигательная система. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент.	Раскрыть связь функции и строения, а также различий между гладкими и скелетными мышцами человека.	1	Раскрывать связь функции и строения на примере различий между гладкими и скелетными мышцами, мимическими и жевательными мышцами. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение скелетной мышцы.	Микроскоп цифровой, микропрепараты мышечной ткани. Электронные таблицы

В содержание

Продолжение

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		Практическая работа: «Изучение расположения мышц головы»			Описывать условия нормальной работы скелетных мышц. Называть основные группы мышц. Раскрывать принцип крепления скелетных мышц разных частей тела. Выявлять особенности расположения мимических и жевательных мышц в ходе наблюдения натуральных объектов	
8	Работа мышц	Опора и движение Опорно-двигательная система. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент	Объяснить механизм работы мышц и причины наступления утомления. Сравнить динамическую и статическую работу мышц.	1	Определять понятия «мышцы-антагонисты», «мышцы-синергисты». Объяснять условия оптимальной работы мышц. Описывать два вида работы мышц. Объяснять причины наступления утомления мышц и сравнивать динамическую и статическую работу мышц по этому признаку. Формулировать правила гигиены физических нагрузок	Цифровая лаборатория по физиологии (датчик силомер)
3. Кровь и кровообращение (9 часов)						
9	Внутренняя среда. Значение крови и ее состав	Транспорт веществ. Внутренняя среда организма, значение её постоянства. Кровеносная и лимфатическая системы. Кровь. Лимфа. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение,	Изучить внутреннюю среду организма человека, её строение, состав и функции.	1	Определять понятия: «гомеостаз», «форменные элементы крови», «плазма», «антиген», «антитело». Объяснять связь между тканевой жидкостью, лимфой и плазмой крови в организме. Описывать функции крови. Называть функции эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов.	Микроскоп цифровой, микропрепараты

Продолжение

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		эксперимент. Лабораторная работа № 5 «Сравнение крови человека с кровью лягушки»			Описывать вклад русской науки в развитие медицины. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике процесс свёртывания крови и фагоцитоз. Выполнять лабораторные наблюдения с помощью микроскопа, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	
10	Движение крови по сосудам.	Транспорт веществ. Кровеносная и лимфатическая системы. Кровяное давление и пульс. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. Практическая работа «Определение ЧСС, скорости кровотока», «Исследование рефлекторного притока крови к мышцам, включившимся в работу»	Изучить причины движения крови по сосудам.	1	Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение сердца и процесс сердечных сокращений. Сравнивать виды кровеносных сосудов между собой. Описывать строение кругов кровообращения. Понимать различие в использовании прилагательного «артериальный» применительно к виду крови и к сосудам	Цифровая лаборатория по физиологии (датчик ЧСС)
11	Регуляция работы сердца и сосудов. Предупреждение заболеваний сердца и сосудов.	Кровеносная и лимфатическая системы. Вред табакокурения. Методы изучения	Изучить работу сердца от физических нагрузок и влияния негативных	1	Раскрывать понятия: «тренировочный эффект», «функциональная проба», «давящая повязка», «жгут».	Цифровая лаборатория по физиологии

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент Практическая работа: «Доказательство вреда табакокурения»	факторов окружающей среды.		Объяснять важность систематических физических нагрузок для нормального состояния сердца. Различать признаки различных видов кровотечений. Анализировать и обобщать информацию о повреждениях органов кровеносной системы и приёмах оказания первой помощи в ходе продолжения работы над готовым проектом «Курсы первой помощи для школьников»	(артериального давления)
112	Обобщение по теме 3 Влияние физических упражнений на сердечно-сосудистую систему	Укрепление здоровья. Влияние физических упражнений на органы и системы органов. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение,эксперимент. Практическая работа: «Функциональная сердечно-сосудистая проба»	Воспитание бережного отношения к своему здоровью, привитие интереса к изучению предмета.	1	Различать признаки различных видов кровотечений. Описывать с помощью иллюстраций в учебнике меры оказания первой помощи в зависимости от вида кровотечения. Выполнять опыт — брать функциональную пробу; фиксировать результаты; проводить вычисления и делать оценку состояния сердца по результатам опыта. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием. Анализировать и обобщать информацию о повреждениях органов кровеносной системы и приёмах оказания первой помощи в ходе продолжения работы над готовым проектом «Курсы первой помощи для школьников»	Цифровая лаборатория по физиологии (датчик ЧСС и артериального давления)

ТОЧКА РОСТА

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
4. Дыхательная система (5 часов						
13	Строение легких. Газообмен в легких и тканях.	Дыхание. Дыхательная система. Газообмен в лёгких и тканях. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение,эксперимент. Лабораторная работа № 6 «Состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха»	Изучить строение легких и механизм газообмена.	1	Описывать строение лёгких человека. Объяснять преимущества альвеолярного строения лёгких по сравнению со строением лёгких у представителей других классов позвоночных животных. Раскрывать роль гемоглобина в газообмене. Выполнять лабораторный опыт, делать вывод по результатам опыта. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Цифровая лаборатория по экологии (датчик окиси углерода, кислорода, влажности)
14	Дыхательные движения	Дыхание. Дыхательная система. Вред табакокурения. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. Лабораторная работа № 7 «Дыхательные движения» Регуляция дыхания.	Сформировать знания о механизме дыхательных движений, развивать понятие «газообмен».	1	Описывать функции диафрагмы. Называть органы, участвующие в процессе дыхания. Выполнять лабораторный опыт на готовой (или изготовленной самостоятельно) модели, наблюдать происходящие явления и описывать процессы вдоха и выдоха. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Цифровая лаборатория по физиологии (датчик частоты дыхания)
15	Болезни органов дыхания	Гигиена органов дыхания. Заболевания органов дыхания и их предупреждение. Инфекционные	Познакомиться с основными видами заболеваний органов дыхания, выявить пути	1	Раскрывать понятие «жизненная ёмкость лёгких». Объяснять суть опасности заболевания гриппом, туберкулёзом лёгких, раком лёгких.	Цифровая лаборатория по экологии

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		заболевания и меры их профилактики. Вред табакокурения. Практическая работа: «Определение запыленности воздуха»	заражения и меры профилактики.		Называть факторы, способствующие заражению туберкулёзом лёгких. Называть меры, снижающие вероятность заражения болезнями, передаваемыми через воздух. Раскрывать способ использования флюорографии для диагностики патогенных изменений в лёгких. Объяснять важность гигиены помещений и дыхательной гимнастики для здоровья человека. Проводить опыт, фиксировать результаты и делать вывод по результатам опыта. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	(датчик окиси углерода) лаборатория по физиологии (датчик частоты дыхания)
5. Пищеварительная система. (7 часов)						
16	Значение пищи и её состав	Питание. Пищеварение. Пищеварительная система. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. Практическая работа: «Определение местоположения слюнных желез»	Изучить значение и строение различных органов пищеварения.	1	Определять понятие «пищеварение». Описывать с помощью иллюстраций в учебнике строение пищеварительной системы. Называть функции различных органов пищеварения. Называть места впадения пищеварительных желёз в пищеварительный тракт. Выполнять опыт, сравнивать результаты наблюдения с описанием в учебнике	Электронные таблицы и плакаты. Цифровая лаборатория по экологии (датчик pH)

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
17	Пищеварение в ротовой полости и в желудке	Питание. Пищеварение. Пищеварительная система. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение, эксперимент. Лабораторная работа № 8, 9 «Действие ферментов слюны на крахмал», «Действие ферментов желудочного сока на белки	Раскрывать функции слюны и желудочного сока для процесса пищеварения.	1	Раскрывать функции слюны.Описывать строение желудочной стенки. Называть активные вещества, действующие на пищевой комок в желудке, и их функции. Выполнять лабораторные опыты, наблюдать происходящие явления и делать вывод по результатам наблюдений. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Цифровая лаборатория по экологии (датчик pH)
6. Обмен веществ и энергии. Витамины (3 часов)						
18	Нормы питания	Рациональное питание. Нормы и режим питания. Методы изучения живых организмов: наблюдение, измерение. Практическая работа: «Определение тренированности организма по функциональной пробе»	Установить зависимость между типом деятельности человека и нормами питания, через основные понятия: «основной обмен», «общий обмен».	1	Определять понятия «основной обмен», «общий обмен». Сравнивать организм взрослого и ребёнка по показателям основного обмена. Объяснять зависимость между типом деятельности человека и нормами питания. Проводить оценивание тренированности организма с помощью функциональной пробы, фиксировать результаты и делать вывод, сравнивая экспериментальные данные с эталонными	Цифровая лаборатория по физиологии (датчик частоты дыхания, ЧСС, артериального давления)

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
8. Кожа. (4 часов)						
19	Роль кожи в терморегуляции	Роль кожи в терморегуляции. Закаливание. Оказание первой помощи при тепловом и солнечном ударах	Раскрывать роль кожи в терморегуляции. Описывать приёмы первой помощи при тепловом и солнечном ударе.	1	Классифицировать причины заболеваний кожи. Называть признаки ожога, обморожения кожи. Описывать меры, применяемые при ожогах, обморожениях. Описывать симптомы стригущего лишая, чесотки. Называть меры профилактики инфекционных кожных заболеваний. Определять понятие «терморегуляция». Описывать свойства кожи, позволяющие ей выполнять функцию органа терморегуляции. Раскрывать значение закаливания для организма. Описывать виды закаливающих процедур. Называть признаки теплового удара, солнечного удара. Описывать приёмы первой помощи при тепловом ударе, солнечном ударе. Анализировать и обобщать информацию о нарушениях терморегуляции, повреждениях кожи и приёмах оказания первой помощи в ходе завершения работы над проектом «Курсы первой помощи для школьников»	Цифровая лаборатория по физиологии датчик температуры и влажности)

ТОЧКА РОСТА

Продолжение

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
10. Нервная система (5 часов)						
20	Автономный отдел нервной системы. Нейрогуморальная регуляция	Нейрогуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма	Изучить строение и значение автономной нервной системы	1	Называть особенности работы автономного отдела нервной системы. Различать с помощью иллюстрации в учебнике симпатический и парасимпатический подотделы автономного отдела нервной системы по особенностям строения. Различать парасимпатический и симпатический подотделы по особенностям влияния на внутренние органы. Объяснять на примере реакции на стресс согласованность работы желёз внутренней секреции и отделов нервной системы, различие между нервной и гуморальной регуляцией по общему характеру воздействия на организм. Выполнять опыт, наблюдать происходящие процессы и сравнивать полученные результаты опыта с ожидаемыми (описанными в тексте учебника)	Цифровая лаборатория по физиологии датчик артериального давления (пульса)

В содержание

В содержание

Тематическое планирование материала в 9 классе «Общие закономерности жизни»

Часть 1. Общие закономерности жизни
Часть 2. Закономерности жизни на клеточном уровне
Часть 3. Закономерности жизни на организменном уровне
Часть 4. Закономерности происхождения и развития жизни на Земле
Часть 5. Закономерности взаимоотношений организмов и среды

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
1. Закономерности жизни на клеточном уровне (10 ч)						
1	Многообразие клеток	Обобщение ранее изученного материала. Многообразие типов клеток: свободноживущие и образующие ткани, прокариоты,эукариоты. Роль учёных в изучении клетки. *Лаборатор-ная работа № 1* «Многообразие клеток эукариот. Сравнение растительных и животных клеток»	Изучить многообразие клеток эукариот и выявить особенность их строения разных царств	1	Определять отличительные признаки клеток прокариот и эукариот. Приводить примеры организмов прокариот и эукариот. Характеризовать существенные признаки жизнедеятельности свободноживущей клетки и клетки, входящей в состав ткани. Называть имена учёных, положивших начало изучению клетки. Сравнивать строение растительных и животных клеток. Фиксировать результаты наблюдений и делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Микроскоп цифровой, микропрепараты.

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
2	Химические вещества в клетке	Обобщение ранее изученного материала. Особенности химического состава живой клетки и его сходство у разных типов клеток. Неорганические и органические вещества клетки. Содержание воды, минеральных солей, углеводов, липидов, белков в клетке и организме. Их функции в жизнедеятельности клетки	Изучить химический состав у разных типов клеток.	1	Различать и называть основные неорганические и органические вещества клетки. Объяснять функции воды, минеральных веществ, белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот в клетке. Сравнивать химический состав клеток живых организмов и тел неживой природы,делать выводы	Микроскоп цифровой, лабораторное оборудование по изучению химического состава клеток
3	Строение клетки	Структурные части клетки: мембрана, ядро, цитоплазма с органоидами и включениями. Органоиды клетки и их функции Мембранные и немембранные органоиды, отличительные особенности их строения и функции	Изучить функции органоидов клеток, выявить их отличительные особенности.	1	Различать основные части клетки. Называть и объяснять существенные признаки всех частей клетки. Сравнивать особенности клеток растений и животных Выделять и называть существенные признаки строения органоидов. Различать органоиды клетки на рисунке учебника. Объяснять функции отдельных органоидов в жизнедеятельности растительной и животной клеток	Цифровой микроскоп и готовые микропрепараты

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
4	Размножение клетки и её жизненный цикл	Размножение клетки путём деления — общее свойство клеток одноклеточных и многоклеточных организмов. Клеточное деление у прокариот — деление клетки надвое. Деление клетки у эукариот. Митоз. Фазы митоза. Жизненный цикл клетки: интерфаза, митоз. Разделение клеточного содержимого на две дочерние клетки. *Лабораторная работа №2* «Рассматривание микропрепаратов с делящимися клетками»	Изучить жизненный цикл соматической клетки на примере делящихся клеток корешка лука	1	Характеризовать значение размножения клетки. Сравнивать деление клетки прокариот и эукариот, делать выводы на основе сравнения. Определять понятия «митоз» и «клеточный цикл». Фиксировать результаты наблюдений, формулировать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием Объяснять механизм распределения наследственного материала между двумя дочерними клетками у прокариот и эукариот. Называть и характеризовать стадии клеточного цикла. Наблюдать и описывать делящиеся клетки по готовым микропрепаратам.	Цифровой микроскоп и готовые микропрепараты
***2.* Закономерности жизни на организменном уровне (17 ч)**						
5	Бактерии и вирусы	Разнообразие форм организмов: одноклеточные, многоклеточные и неклеточные. Бактерии как одноклеточные доядерные организмы. Вирусы как неклеточная форма жизни. Отличительные	Изучить существенные признаки бактерий, цианобактерий и вирусов	1	Выделять существенные признаки бактерий, цианобактерий и вирусов. Объяснять (на конкретных примерах) строение и значение бактерий, цианобактерий и вирусов. Рассматривать и объяснять по рисунку учебника процесс	Цифровой микроскоп и готовые микропрепараты бактерий, лабораторное оборудование для фиксации и

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		особенности бактерий и вирусов. Значение бактерий и вирусов в природе			проникновения вируса в клетку и его размножения. Приводить примеры заболеваний, вызываемых бактериями и вирусами	окрашивания бактерий по Граму
6	Растительный организм и его особенности	Главные свойства растений: автотрофность, неспособность к активному передвижению, размещение основных частей — корня и побега — в двух разных средах. Особенности растительной клетки: принадлежность к эукариотам, наличие клеточной стенки, пластид и крупных вакуолей. Способы размножения растений: половое и бесполое. Особенности полового размножения. Типы бесполого размножения: вегетативное, спорами,делением клетки надвое	Углубить и обобщать существенные признаки растений и растительной клетки.	1	Выделять и обобщать существенные признаки растений и растительной клетки. Характеризовать особенности процессов жизнедеятельности растений: питания, дыхания, фотосинтеза, размножения. Сравнивать значение полового и бесполого способов размножения растений, делать выводы на основе сравнения. Объяснять роль различных растений в жизни человека. Приводить примеры использования человеком разных способов размножения растений в хозяйстве и в природе	Цифровой микроскоп и готовые микропрепараты, лабораторное оборудование для приготовления временных микропрепара-тов
7	Царство грибов. Лишайники	Грибы, их сходство с другими эукариотическими организмами —	Дать характеристику существенных признаков строения и	1	Выделять и характеризовать существенные признаки строения и процессов жизнедеятельности	Цифровой микроскоп и готовые

В содержание

В содержание

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		растениями и животными — и отличие от них. Специфические свойства грибов. Многообразие и значение грибов: плесневых, шляпочных, паразитических. Лишайники как особые симбиотические организмы; их многообразие и значение	процессов жизнедеятельности грибов и лишайников		грибов и лишайников на конкретных примерах. Сравнивать строение грибов со строением растений, животных и лишайников, делать выводы. Характеризовать значение грибов и лишайников для природы и человека. Отмечать опасность ядовитых грибов и необходимость знания правил сбора грибов в природе	микропрепараты грибов, гербарный материал грибов и лишайников
8	Животный организм и его особенности	Особенности животных организмов: принадлежность к эукариотам, гетеротрофность, способность к активному передвижению, забота о потомстве, постройка жилищ (гнёзд, нор). Деление животных по способам добывания пищи: растительноядные, хищные, паразитические, падальщики, всеядные	Выделить и обобщить существенные признаки строения и процессов жизнедеятельности животных	1	Выделять и обобщать существенные признаки строения и процессов жизнедеятельности животных. Наблюдать и описывать поведение животных. Называть конкретные примеры различных диких животных и наиболее распространённых домашних животных. Объяснять роль различных животных в жизни человека. Характеризовать способы питания, расселения, переживания неблагоприятных условий и постройки жилищ животными	Влажные препараты животных различных типов
5. Закономерности взаимоотношений организмов и среды (15 ч)						
9	Условия жизни на Земле	Среды жизни организмов на Земле: водная, наземно-воздушная,	Дать характеристику основным средам жизни	1	Выделять и характеризовать существенные признаки сред жизни на Земле.	Цифровая лаборатория по экологии

К» п/п	Тема	Содержание	Целевая установка урока	Кол-во часов	Основные виды деятельности обучающихся на уроке/внеурочном занятии	Использование оборудование
		почвенная, организменная. Условия жизни организмов в разных средах. Экологические факторы:абиотические, биотические и антропогенные			Называть характерные признаки организмов — обитателей этих сред жизни. Характеризовать черты приспособленности организмов к среде их обитания. Распознавать и характеризовать экологические факторы среды	(датчик мутности, влажности, pH, углекислого газа и кислорода)
10	Экологические проблемы в биосфере. Охрана природы	Обобщение ранее изученного материала. Отношение человека к природе в истории человечества. Проблемы биосферы: истощение природных ресурсов, загрязнение, сокращение биологического разнообразия. Решение экологических проблем биосферы: рациональное использование ресурсов, охрана природы, всеобщее экологическое образование населения. *Лабораторная работа №6* «Оценка качества окружающей среды»	Выявить основные экологические проблемы биосферы. Провести оценку качества окружающей среды.	1	Выделять и характеризовать причины экологических проблем в биосфере. Прогнозировать последствия истощения природных ресурсов и сокращения биологического разнообразия. Обсуждать на конкретных примерах экологические проблемы своего региона и биосферы в целом. Аргументировать необходимость защиты окружающей среды, соблюдения правил отношения к живой и неживой природе. Выявлять и оценивать степень загрязнения помещений. Фиксировать результаты наблюдений и делать выводы. Соблюдать правила работы в кабинете, обращения с лабораторным оборудованием	Цифровая лаборатория по экологии (датчик влажности, углекислого газа и кислорода)

В содержание

Планы уроков

Урок № 1 «Дыхание растений»

(биология 6 класс)

Цель урока:

изучить процесс дыхания у растений, установить, как происходит газообмен в растениях.

Задачи:

- *Обучающие*: изучить дыхание растений, установить, как происходит газообмен в растениях, выяснить, что дыхание у растений связано с окислением сложных веществ и выделением энергии; показать различие и взаимосвязь процессов дыхания и фотосинтеза, продолжить развитие представлений об обмене веществ.
- *Развивающие*: продолжить развитие логического мышления, способствовать развитию у учащихся умений устанавливать причинно-следственные связи, используя прием «знаю, хочу узнать, узнал»; умений обобщать делать выводы, прогнозировать, выражать мысли в словесной форме.
- *Воспитательные*: вырабатывать умение осознанно трудиться над поставленной целью, воспитывать бережное отношение к зелёным насаждениям

Личностные УУД:

- проявлять познавательный интерес к изучению процессов, происходящих внутри растительного организма; понимать: учебные задачи и стремиться их решить, достичь успешность при изучении темы.

Регулятивные УУД:

- самостоятельно определять цель учебной деятельности; осуществлять целенаправленный поиск ответов на поставленные вопросы; выполнять задания; проводить самопроверку, взаимопроверку и корректировку выполненного учебного задания.

Коммуникативные УУД:

- формулировать собственные высказывания в рамках учебного диалога, используя термины; организовывать учебное взаимодействие в группе.

Познавательные УУД:

Систематизировать и структурировать знания; анализировать текст и рисунки учебника; определять объекты живой природы (комнатные цветущие растения), проводить сравнительный анализ между фотосинтезом и дыханием растений.

Планируемые результаты

Предметные результаты:

Изучение процесса дыхания. Определение взаимосвязи процесса дыхания и фотосинтеза.

Личностные результаты:

Умения проводить самооценку на основании критериев успешности в учебной деятельности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные:

Умение определять и формулировать цель урока самостоятельно или с помощью учителя; проговаривать последовательность действий на уроке; работать коллективно по составленному плану; оценивать правильность выполнения действия; вносить необходимые коррективы в действие после его завершения на основе оценки учёта сделанных ошибок; высказывать свое предположение и делать выводы..

Коммуникативные:

Умение оформлять свои мысли в устной и письменной форме; слушать и понимать речь других; совместно договариваться о правилах работы в группе.

Познавательные:

Умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного самостоятельно или с помощью учителя; добывать новые знания: находить ответы на вопросы,

используя учебник и другие источники знаний, раздаточный материал, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке.

Оборудование: компьютер с программой *Releon Lite*, датчики кислорода и углекислого газа, Семена фасоли (в трёх банках), презентация.

Дидактические материалы для организации самостоятельной работы.

Методы обучения:

Организация и осуществление УВП:

Словесный, наглядный, репродуктивный, проблемно-поисковый, самостоятельная работа в парах, работа с текстом учебника, таблицами, схемами.

Стимулирование и мотивация обучения:

Анализ жизненных ситуаций, создание ситуации успеха.

Тип урока: Комбинированный.

ХОД УРОКА

Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
проверяет готовность к уроку, организует внимание класса к работе на уроке, создает положительный эмоциональный настрой у обучающихся.
Учебная деятельность обучающихся:
эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап урока 2. Актуализация и обобщение знаний

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания, помогает обобщению знаний; создает для обучающихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели.
Работа с терминами и понятиями.
Постановка проблемного вопроса: английский химик Джозефа Пристли, в 1771 году провел следующий опыт: взял два стеклянных колпака, под каждым из них поместил мышь. Но под одним колпаком он поместил стаканчик с веткой растения (в нём мышь осталась жива). Под другим колпаком растения не было, мышь погибла.

- Как вы думаете, почему погибла мышь?
- О каком свойстве живого мы будем сегодня на уроке говорить?
- Почему мышь не погибла там, где было растение?

Учебная деятельность обучающихся:
отвечают на вопросы, высказывают свои предположения. предлагают и согласовывают с учителем тему и цель урока; предлагают способы и средства достижения цели.
Предполагаемый ответ на вопрос.
Сформулируйте тему нашего урока. «Дыхание растений».

Этап урока 3. Применение знаний в новой ситуации

Предполагаемая продолжительность: 25 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
1) беседа, в которой звучат вопросы:
Что вам известно о дыхании?
2) история с опытом Пристли
1) Почему мышонок при повторном эксперименте в Королевском обществе погиб?
2) Почему у богатой дамы разболелась голова?
Чтобы ответить на эти вопросы, изучим процесс дыхания у растений.
Какие газы входят в состав воздуха?
Ответ: состав воздуха: азот — 78%; кислород — 21%; углекислый газ — 0,03%.

Кислород и углекислый газ обладают разными свойствами.
Заполните таблицу.

Кислород	Немного тяжелее воздуха	Поддерживает горение
Углекислый газ	Значительно тяжелее воздуха	Не поддерживает горение

3) учитель предлагает решить экспериментальную задачу:
Почему в таблице нет азота?
Ответ: этот газ не участвует в процессах дыхания и фотосинтеза.
При горении органические вещества взаимодействуют с кислородом, происходит окисление органических веществ и выделяется энергия. Процесс окисления может происходить не только в пробирке, но и в живых организмах.
У животных и у человека во время пищеварения сложные органические вещества распадаются на более простые, из которых они образовались, - H_2O и CO_2! При этом выделяется энергия.
Окисление сложных веществ, происходит с участием кислорода.
Запишем схему процесса дыхания в тетрадь.
Сложные органические вещества + кислород = углекислый газ + вода +Е (энергия)
По такой же схеме происходит процесс дыхания и у растений.
Каково значение кислорода? Как используют энергию растения,которая выделилась при окислении органических веществ?

Опыт «Дыхание семян»
Учащиеся делают вывод: о том, что все органы дышат. Поскольку при протекании процесса дыхания поглощается кислород и выделяется углекислый газ.
4) Растения дышат только в темноте?
Растения — живые организмы и они, как и мы с вами дышат круглосуточно, при любых условиях.
При фотосинтезе выделяется кислород, а поглощается углекислый газ. В процессе дыхания поглощается кислород, а выделяется углекислый газ.
Получается, в организме растения на свету протекают два процесса — фотосинтез и дыхание, но кислорода выделяется гораздо больше, чем его поглощается, а в темноте в организме растения протекает только процесс дыхания.
На доске написана схема. Вам необходимо соединить стрелками процессы дыхания и фотосинтеза с веществами, которые участвуют в этих процессах.
5) Углекислый газ.
Учебная деятельность обучающихся:
1) Отвечают на вопросы учителя, при необходимости корректируют ответы одноклассников.
2) Наблюдают за демонстрацией опыта, в рабочих тетрадях делают краткие записи.
Принимают участие в обсуждении способа решения экспериментальной задачи, предлагают свои способы.
Записывают результаты эксперимента в тетради.
Дыхание — это процесс окисления сложных веществ с участием кислорода.
Дыхание — это процесс поступления в организм кислорода, который участвует в реакциях окисления (разложения) сложных органических веществ на простые с освобождением энергии.

1) Наблюдают за проведением эксперимента.
2) Заносят результаты наблюдений в таблицу.
3) Записывают в рабочую тетрадь соединения и их применение в различных областях деятельности человека.

Этап урока 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
организует обсуждение результатов исследования, проверяет правильность записанных уравнений реакций и сделанных выводов. Отмечает важность протекающих процессов в разных частях

растения
Учебная деятельность обучающихся:
сравнивают результаты работы в паре с данными, полученными другими учениками; при необходимости корректируют выводы и уравнения химических реакций.

Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6—7 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
информирует о домашнем задании, дает комментарий по его выполнению; выдаёт анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»;
подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5;
демонстрирует запись цели урока, спрашивает: «Как вы думаете достигнута ли цель?». Если проблема не решена и цель не достигнута, предлагает объяснение, и задаёт в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами этого.
Проанализируйте знания, полученные на уроке, сделайте выводы: что нового узнали о дыхании растений?
Мы узнали:

- что процессы дыхания и фотосинтеза являются противоположными друг другу.
- при дыхании растения поглощают кислород, а выделяют углекислый газ.
- процесс дыхания происходит на свету и в темноте, а для процесса фотосинтеза необходим свет.
- растение дышит через чечевички и устьица.
- кислород необходим растениям для окисления органических веществ (БЖУ) с освобождением энергии для жизни.

Учебная деятельность обучающихся:
задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания;
рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока»;
определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели;
высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

Материалы для подготовки к уроку

1) . История опыта Джозефа Пристли.

«Я взял, — писал он, — некоторое количество воздуха, совершенно испорченного дыханием мыши, которая в нём погибла; разделил его на две части: одну часть воздуха перевел в сосуд, погруженный в воду, а в другую часть, также заключенную в сосуд с водою, посадил ветку мяты. Через восемь-девять дней я нашел, что мышь прекрасно могла жить в той части воздуха, в которой росла ветка мяты, но мышь моментально погибла в другой части его. В течение семи дней пребывания в сосуде с испорченным воздухом побег мяты вырос почти на 3 дюйма и, кроме того, образовал несколько новых».

Таким образом, растение как бы питалось испорченным воздухом, то есть углекислым газом. Оно росло, очищало воздух, поглощая углекислый газ и выделяя кислород.

Открытие Пристли произвело большое впечатление в учёном мире. Лондонское королевское общество учёных присудило Пристли большую золотую медаль и чествовало на торжественном собрании.

После опытов Пристли с колпаком и мышью всё высшее общество заговорило о способности растений очищать воздух. В моду вошло ставить побольше цветов в комнатах: ведь они "исправляют" т. е. «очищают» воздух.

Одна очень богатая дама решила проверить это научное наблюдение на себе. Она велела

дворецкому поставить в комнату на ночь побольше растений. На утро дама проснулась с сильной головной болью и в тот же вечер на приёме рассказала всем, что Пристли плут и обманщик.

Учёные взволновались, и Королевское общество попросило Пристли повторить опыт.

Был вечер. В большом зале сидели учёные в мантиях и белых париках. Горели свечи. Все в тишине сосредоточенно наблюдали за тем, что делал Пристли.

— Вот видите мышонок в сосуде с веткой мяты жи.

— Нет, он задыхается и умирает, — раздались голоса.»

На доске!

Запишем схему процесса дыхания в тетрадь.

Сложные органические вещества + кислород = углекислый газ + вода +Е (энергия)

2) . Самостоятельно работа с учебником в парах.

Заполните таблицы «Сравнение горение и дыхание». Таблица должна содержать следующие сведения:

Горение сходно с дыханием. Но горение протекает очень бурно и быстро, с выделением большого количества энергии. А при дыхании разложение органических веществ, происходит медленно, постепенно в несколько этапов, на каждом из этапов выделяется небольшое количество энергии, которое растения используют на рост, размножение и другие процессы своей жизнедеятельности.

3) . Опыт с использованием датчиков кислорода и углекислого газа цифровой лаборатории *Releon Lite.*

Опыт:

Инструкция к выполнению

Взяли три прозрачных банки:

- в первую поместили 30—40 набухших прорастающих семян фасоли;
- во вторую — корнеплоды моркови, перед опытом поместили в воду на три дня;
- в третью — свежесрезанные стебли растения с листьями.

Банки закрыли пробками и поставили в тёмное тёплое место.

На следующий день опустили в каждую банку датчик кислорода и углекислого газа цифровой лаборатории *Releon Lite*.

Запустили программу *Releon Lite*.

Зафиксировали данные.

Заполнили таблицу

	Банка 1	**Банка 2**	**Банка 3**
Кислород			
Углекислый газ			

Учащиеся делают вывод: о том, что все органы дышат. Поскольку при протекании процесса дыхания поглощается кислород и выделяется углекислый газ, который не поддерживает горения.

Теоретическое пояснение

Есть ли у растений специальные органы для дыхания?

У растений нет специальных органов дыхания, но у них в кожице листа расположены устьица, через которые происходит газообмен. Устьица состоят из двух замыкающих клеток и устьичной щели, через которую кислород поступает в межклетники листа, а затем в клетки. В клетках происходит процесс окисления органических веществ (распад) образуется углекислый газ, который удаляется из клеток через устьичную щель.

Дыхание у растений может происходить в корнях и в стеблях. Каждая клеточка растений дышит. В корнях поглощение кислорода осуществляется с помощью корневых волосков, а в стеблях — через чечевички. Поэтому после дождя и после полива комнатных растений необходимо рыхлить землю, чтобы увеличить доступ кислорода к корням.

Итак, мы с вами установили, что растениям необходим кислород для дыхания. Но в растениях протекает противоположный процесс фотосинтез, в результате которого кислород выделяется. Без кислорода живые существа жить не могут.

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Закрепление знаний учащихся

Как вы ответите на проблемные вопросы, поставленные в начале урока?
Сравните дыхание и фотосинтез.
Ответьте на вопросы, заполните таблицу.

Черты процесса		**Дыхание**
1. В каких клетках происходит?	В клетках, содержащих хло-ропласты	Во всех клетках растения
2. Какой газ поглощается?	Углекислый газ	Кислород
3. Какой газ выделяется?	Кислород	Углекислый газ
Черты процесса	**Фотосинтез**	**Дыхание**

4. В какое время суток происходит?	Днём	Круглосуточно (и днём и ночью)
5. Что происходит с органическими веществами?	Образуются	Окисляются (распадаются)
6. Энергия?	Накапливается	Выделяется

Вопросы в формате ГИА, ВПР

1) Вставьте пропущенные слова. (используя данные таблицы)
1. Растения при дыхании поглощают _____.
2. Растения при дыхании выделяют _____.
3. Органические вещества при дыхании.
4. Растения дышат в _____время суток.
5. Дышат органы растения.
6. При фотосинтезе кислорода больше, чем при дыхании.

2) Из приведенных ниже признаков выберите признаки, характеризующие фотосинтез и дыхание.
А) Происходит во всех клетках. (дыхание)
Б) Протекает только на свету. (фотосинтез)
В) Поглощается углекислый газ и выделяется кислород. (фотосинтез)
Г) Происходит в клетках с хлоропластами. (фотосинтез)
Д) Протекает на свету и в темноту. (дыхание)
Е) Органические вещества образуются. (фотосинтез)
Ж) Органические вещества окисляются (распадаются) до CO_2 и H_2O. (дыхание)
3) Поглощается кислород и выделяется углекислый газ. (дыхание)

3)Вставьте в текст пропущенные слова.

1. В процессе фотосинтеза органических веществ, при дыхании органические веществ .
2. Фотосинтез протекает только _____, а процесс дыхания _____.
3. В растении на свету протекает процесс и.
4. Фотосинтез протекает в клетках, содержащих хлорофилл, а процесс дыхания

В отличие от процесса дыхания, фотосинтез протекает только в организме.

Урок № 2.

«Изучение работы органов кровообращения».

(биология 8 класс)

Цель урока: обобщить знания учащихся по теме «Кровь и кровообращение», используя знания по различным разделам биологии и физики; совершенствовать навыки контроля и самоконтроля у учащихся.

Задачи:

Образовательная: способствовать формированию у учащихся знаний по различным разделам биологии и физики. Устанавливать связь между отдельными темами этих предметов. Научиться использовать полученные знания на практике.

Развивающая: продолжить формировать умения систематизировать и выделять главное,

существенное, устанавливать причинно-следственные связи, способствовать развитию воображения, устанавливать связь теории с практикой.

Воспитательная: способствовать формированию сочетания индивидуальных, групповых и коллективных видов деятельности.

Оборудование: цифровая лаборатория по физиологии (датчик ЧСС).

Тип урока: интегрированный. Урок позволит учащимся понять процессы, происходящие в организме человека с точки зрения биологии и физики.

Планируемые результаты

Метапредметные результаты:

Обучение учащихся получать знания, используя различные виды деятельности и использовать эти знания для проведения экспериментально-исследовательских работ.

Личностные результаты:

Формирование навыков обучения; приобретение опыта работы с ИКТ (по программе один компьютер, один ученик), а также лабораторным оборудованием по физике и цифровой лабораторией по биологии; формирование навыков основ моделирования процессов.

Универсальные учебные действия:

Формирование умений устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умение самостоятельно планировать пути достижения целей, умение работать с современными ИКТ оборудованием применять полученные знания на практике.

Формы обучения: фронтальные, индивидуальные, групповые, исследовательские.

Методы: словесные, наглядные, практические, дедуктивные.

Понятия и термины: виды сосудов, тонометр, гипертония, скорость движения, частота пульса, теплообмен, газообмен.

Учащиеся делятся на 4 группы по результатам предварительной проверки знаний по темам: «Движение крови по сосудам», «Органы кровообращения», «Закон Бернулли», «Давление в жидкостях и газах», «Сообщающиеся сосуды», «Измерение давления в жидкостях и в газах», «Теплообмен».

ХОД УРОКА

Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
проверяет готовность к уроку, организует внимание класса к работе на уроке, создает положительный эмоциональный настрой у обучающихся.
Учебная деятельность обучающихся:
эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап урока 2. Актуализация и обобщение знаний

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.
Педагогическая деятельность учителя:

- проводит фронтальную беседу; актуализирует имеющиеся знания, помогает обобщению знаний;
- создает для обучающихся проблемную ситуацию; побуждает к высказыванию предложений о способе и средствах достижения поставленной цели.

Работа с терминами и понятиями.

Постановка проблемного вопроса: Сердце — самый работоспособный, продуктивный, функциональный и важный механизм в нашем организме. Сердцу даже ставят памятники. Так памятник сердцу украшает двор института сердца в Перми.

Человек — открытая биологическая система. Поэтому строение органов и процессы, происходящие в них можно объяснить не только с точки зрения биологии, но и физики и химии.

Гипотеза.

Доказать, что процессы, происходящие в организме человека, обусловлены законами физики.

И рассмотреть на примере системы органов кровообращения.

Актуализация опорных знаний.
Используя таблицы и рисунки, повторить:
1 .Из каких органов состоит система органов кровообращения»?
2 .Назовите камеры сердца, их строение и функции.
3 .Строение и функции клапанов сердца.
4 .Работа сердца.
5.Особенности строения поперечно-полосатой сердечной мышцы. 6.Автономия.
Учебная деятельность обучающихся:
отвечают на вопросы, высказывают свои предположения. предлагают и согласовывают с учителем тему и цель урока; предлагают способы и средства достижения цели.
Предполагаемый ответ на вопрос.
Возможно, если использовать растворы солей, образованных галогенами.

Этап урока 3. Применение знаний в новой ситуации

Предполагаемая продолжительность: 25 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
1) ведение беседы, отражающей вопросы: На слайде картинки: тонометр, секундомер, насос, водопроводные трубы. сосуд с красной жидкостью.
Фронтальная беседа:
1 .Какая ассоциация возникает у вас, при виде этих предметов с органами человека?
2 .Как называется система, состоящая из сердца, крови различных сосудов в организме человека? Предполагаемые ответы: кровеносная система или система кровообращения.
3 . Как вы думаете, для чего нужны эти физические приборы?
Предполагаемые ответы: для измерения давления крови, для измерения числа сокращений сердца, для измерения пульса.
Для чего необходимо измерять давление крови, пульс?
Предполагаемые ответы: измерение делают для того чтобы контролировать работу кровеносной системы, для изучения её работы.
В вашем классе после прохождения медосмотров, анализ результатов показал, отклонения от нормативных показателей. Чем могут быть вызваны эти изменения?
Итак, у нас есть условные модели, входящие в кровеносную систему и физические приборы. Используя эти физические приборы, цифровую лабораторию, оцените своё состояние организма через работу органов кровообращения Попробуйте сформулировать цель нашего урока.
Предполагаемые ответы: исследование работы кровеносной системы человека.
Для организации последующей работы мы класс разделили на несколько групп.

Этап урока 3. Применение знаний в новой ситуации

Задание группы № 1:
Определить давление и пульс каждого члена группы, заполнить таблицу. Сравнить полученные данные со значениями среднестатистического человека возраста 13—14 лет. Сделать вывод и ответить на вопросы. Выбрать делегата, который доложит результаты работы и сделает вывод.
Задание группы № 2:
Собрать из предложенных предметов модель кровеносной системы человека. Объяснить, почему в капиллярах кровь течёт с меньшей скоростью, чем в крупных сосудах. (аорте, венах, артериях). По закону Бернулли о неразрывности струи
(Во сколько раз сечение сосуда больше во столько раз скорость течения жидкости в этом сосуде меньше и наоборот)
Нарушается ли физический закон Бернулли о неразрывности струи?
Задание группы № 3:
Нарушение кровообращения при наложении жгута.
Задание группы № 4:
Влияние физической нагрузки на частоту пульса и давления человека (в предложенной группе выбирают тренированного человека и нетренированного)
Найдите зависимость частоты пульса от нагрузки человека с помощью цифровой лаборатории и

сделайте вывод о том, как зависит частота ударов сердца при увеличении физической нагрузки человека.

Этап урока 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
организует обсуждение результатов урока, что процессы, происходящие в организме человека, обусловлены законами физики.
(Учитель завершает работу группы №1, №2, №3, №4.)
Проводит анализ оценки работы группы.
Выскажите своё мнение, что получилось, какие вопросы вызвали затруднения.
Какой вид деятельности вы выбираете для решения этих трудностей?
Учебная деятельность обучающихся:
делают выводы

Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
информирует о домашнем задании, дает комментарий по его выполнению;
выдаёт анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»;
подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5;
демонстрирует запись проблемного вопроса и цели урока, спрашивает: «Как вы думаете, решен ли проблемный вопрос, достигнута ли цель?».
Учебная деятельность обучающихся:
задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания;
рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока»;
определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели;
высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

Материалы для подготовки к уроку

Организационный момент

Итак, сердце четырёхкамерное, сокращается ритмично и проталкивает кровь по сосудам, благодаря сердечной мышце.

Сегодня наш урок посвящен кровеносной системе человека. Сегодня мы должны с вами обобщить и систематизировать наши знания о крови и кровеносной системе.

Материалы для копирования

Задание группы № 1: Определить давление и пульс каждого члена группы, заполнить таблицу. Сравнить полученные данные со значениями среднестатистического человека возраста 13—14 лет. Сделать вывод и ответить на вопросы. Выбрать делегата, который доложит результаты работы и сделает вывод.

Предполагаемый вывод:

Данные результатов измерения показывают, то что кровеносные системы участников группы имеют разные параметры давления и пульса. Результат сравнения с нормативными показаниями для данного возраста говорят о том, что у отдельных членов группы отклонения давления и пульса вызывают тревогу. Необходимо произвести более тщательное исследования в медицинском учреждении.

Читают вопросы и дают ответы.

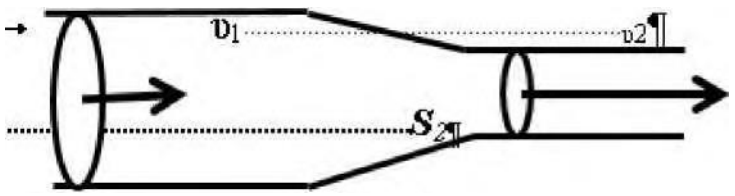
В каждом ноутбуке данной группы размещается пустая таблица и даются дополнительные вопросы.

Задание группы № 2:

Собрать из предложенных предметов модель кровеносной системы человека. Объяснить, почему в капиллярах кровь течет с меньшей скоростью, чем в крупных сосудах. (аорте, венах, артериях). По закону Бернулли о неразрывности струи.

(Во сколько раз сечение сосуда больше во столько раз скорость течения жидкости в этом сосуде меньше и наоборот). Нарушается ли физический закон Бернулли о неразрывности струи.

Для объяснения движения крови в сосудах познакомимся с законом Бернулли. Он ещё называется законом непрерывной струи.



■ =И2; ■ У?=vrSj ***t;*** ■ $V_2 = V_2 S_2$ ***-к***j Sj=***v2 S2; ■•%=»; S;/Sn***

Рис.15. Строение сосуда (площадь сечения сосуда, скорость движения крови в сосуде)

Через разные сечения трубы за одно и то же время проходят одинаковые объемы жидкости. Отсюда получается, что там, где сечение трубы больше, скорость течения жидкости меньше и наоборот, там, где сечение трубы меньше, то там скорость течения жидкости больше. Чем больше скорость движения жидкости, тем большее давление производит жидкость на стенки сосуда.

Рассмотрите таблицу.

№ п/п	Сосуды	Диаметр мм	Скорость см/с	Давление мм. рт. ст.
1	Аорта	20	50	50—150
2	Артерии	5—10	20—50	80—20
3	Артериолы	0,1—0,5	1—20	50—20
4	Капилляры	0,5—0,01	0,05—0,1	20—10
5	Венулы	0,1—0,2	0,1 — 1	10—2
6	Вены	10—30	10—20	/-5/-/+5/

Посмотрите на данные таблицы и постарайтесь объяснить почему при уменьшении диаметра сосуда скорость крови, движущейся по ним уменьшается. Противоречат ли эти данные закону Бернулли о неразрывности струи. Для правильного вывода посмотрите на модель кровеносной системы человека.

В ноутбуке данной группы размещается закон Бернулли, дополнительные вопросы.

Предполагаемые ответы: Закон не нарушается так как для ответа на этот вопрос необходимо помнить, что общая площадь сечения всех капилляров намного больше чем площадь сечения аорты, вены или артерии, поэтому скорость крови в капиллярах меньше.

Задание группы № 3:

Нарушение кровообращения при наложении жгута.

Оборудование и материалы:

- портативный компьютер;
- датчик температуры;
- прочная нить или тонкий шнур длиной около 40—60 см.

Опыт:

1. Приступайте к выполнению опыта
2. Начинайте регистрацию данных. Для этого нажмите кнопку «СТАРТ» на панели инструментов.
3. Записывайте данные не менее 30 с.
4. Не прекращая записи данных, быстро и туго обмотайте два пальца (каждый отдельно, большой и указательный) ниткой.
5. Продолжайте запись, отмечая внешние признаки нарушения кровообращения (покраснение, а затем и посинение покровов, снижение чувствительности) не более 7—10 минут.
6. Не прекращая записи быстро снимите нитку.
7. Дождитесь стабилизации показаний датчика и остановите регистрацию нажав кнопку «СТОП».
8. Сохраните полученные данные нажав кнопку «СОХРАНИТЬ».

Анализ результатов:

Рассмотрите график и сравните температуру в начале опыта с минимальной температурой и температурой в конце опыта.

1. Отметьте на графике моменты наложения и снятия перетяжки:
2. Сделайте вывод о влиянии скорости движения крови по сосудам и теплоснабжения отдельных частей тела, в которых протекает кровь.

Задание группы № 4:

Влияние физической нагрузки на частоту пульса и давления человека (в предложенной группе выбирают тренированного человека и нетренированного).

Найдите зависимость частоты пульса от нагрузки человека с помощью цифровой лаборатории и сделайте вывод о том, как зависит частота ударов сердца при увеличении физической нагрузки

человека.

Инструкция к выполнению

1. Подключите датчик ЧСС через *USB* порт к ПК.
2. Закрепите датчик на пальце руки.
3. Определите число ударов пульса в спокойном состоянии и данные запишите в таблицу.
4. Сделайте 10 приседаний и показания запишите в таблицу.
5. Сделайте 20 приседаний и показания запишите в таблицу.
6.

№ опыта	Число приседаний	Частота пульса
1	0	
2	10	
3	20	

По результатам работы сделайте вывод о том, как зависит пульс человека от физической нагрузки. Постарайтесь объяснить такую зависимость. Отчёт представителей групп по проделанной работе. В конце урока мини-тест (по выбору учителя)

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Вопросы в формате ВПР, ГИА

1 .Рассмотрите характер движения сердца и подберите правильное слово характеризующее это движение?

А) конвульсия; Б) ритмичность; В) беспорядочность

2 . С помощью какого физического закона можно объяснить движение крови в сосудах?

А) Гука; Б) Бернулли; В) Архимеда

3 .Что заставляет кровь двигаться по сосудам?

А) разность давления в сосудах; Б) разность высоты тела;
В) сила тяжести

4. В каких сосудах низкое давление, поэтому передвижению крови способствуют клапаны?

А) капилляры; Б) вены; В) артерии; Г) венулы

5. В каком круге кровообращения происходит насыщение крови кислородом?

А) малом; Б) большом; В) среднем

Урок № 3. «Роль кожи в терморегуляции организма»

(биология 8 класс)

Цель урока:

Сформировать у учащихся знания о функциях кожи, связанных с регуляцией постоянства внутренней среды организма, используя для этого знания биологии и физики, потребность беречь своё здоровье, привлечь внимание ребёнка к себе, к собственному строению через опыт, прийти к

научным знаниям, привести к пониманию себя как личности.

Задачи:

Образовательные: конкретизировать знания о строении кожи; сформировать знания о коже как органе теплоотдачи; раскрыть условия сохранения постоянной температуры тела при повышении и понижении температуры.

Развивающие: развивать умение делать выводы из результатов практической работы; устанавливать взаимосвязь между физической работой и терморегуляцией организма анализировать и сравнивать информацию, обобщать и устанавливать причинно- следственные связи.

Воспитательные: продолжить гигиеническое воспитание учащихся, формирование бережного отношения к своему здоровью; развивать коммуникативные способности.

Оборудование:

1. портативный компьютер или планшет с программным обеспечением
2. цифровой датчик температуры
3. цифровой датчик влажности
4. толстая нить
5. пластиковый пакет
6. резиновое кольцо
7.

слайды в презентации.

ХОД УРОКА

Этап урока 1. Организационный

Предполагаемая продолжительность: 1—2 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
проверяет готовность к уроку, организует внимание класса к работе на уроке, создает положительный эмоциональный настрой у обучающихся.
Учебная деятельность обучающихся:
эмоционально настраиваются на предстоящую учебную деятельность.

Этап урока 2. Актуализация и обобщение знаний

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
Предлагает учащимся прослушать серию суждений и на их основе определить тему урока и цель урока. На любом этапе высказывания суждений можно озвучить ответ.
Очень часто в молодёжных газетах и журналах публикуют письма читателей, послушайте отрывок из такого «письма». Есть ли в нём биологические ошибки и неточности? В чём они заключаются?
«Наконец-то началась долгожданная пора — каникулы!
Мы с подругой проснулись в полдень и сразу побежали на пляж. Скорее в воду! Накупавшись вдоволь до изнеможения, растянулись на песочке и три часа загорали. Я учила на уроке биологии, что ультрафиолетовые лучи увеличивают роговой слой кожи, в клетках ее постепенно накапливается пигмент, придающий ей коричневый цвет — загар. Это красота и здоровье».
Учебная деятельность обучающихся:
высказывают свои предположения; согласовывают с учителем тему и цель урока; предлагают способы и средства достижения цели.

Этап урока 3. Объяснение нового материала. Применение знаний в новой ситуации

Предполагаемая продолжительность: 17 мин
Педагогическая деятельность учителя:
Объясняет учащимся новый материал с демонстрацией посмотрите на слайд и определите, на какие две группы можно разделить изображенных здесь животных. Какой признак лежит в основе

деления на группы?
(слайд)
К какой из этих групп относится человек?
Какое свойство организма называют теплокровностью?
(Теплокровность — свойство организма поддерживать температуру тела на определенном уровне.)
(слайд)
А сейчас ребята, я хочу вам рассказать одну легенду, которая называется:
«История «золотого мальчика». (слайд)
Можете ли вы мне ответить и назвать основные причины гибели мальчика?
(учащиеся формулируют ответ и говорят, что этот мальчик умер от переохлаждения. Была нарушена функция терморегуляции.)

Учебная деятельность обучающихся:
Сегодня мы с вами поговорим о терморегуляции. Запишите тему урока «Терморегуляция организма» (слайд)
С точки зрения физики человек всего лишь физическое тело и с ним, казалось бы, должны происходить процессы, такие же как с любыми физическими телами. Температура тела человека 36,6 °С, а в классе — 24°С. Человек должен отдавать часть внутренней энергии окружающему воздуху, пока температура не станет одинаковой. Но разве это так?
Что нового мы должны узнать по этой теме? Давайте сформулируем цели нашего урока (учащиеся формулируют цели, а учитель их конкретизирует) (слайд) Объяснить, почему температура нашего тела остается постоянной.
Чтобы ответить на этот вопрос мы должны вспомнить строение кожи. (слайд)
Проведение демонстрационных опытов.

Этап урока 4. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция

Предполагаемая продолжительность: 10 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
организует обсуждение результатов исследования, проверяет правильность записанных и сделанных выводов. Отмечает важность протекающих процессов в жизнедеятельности человека.
Учебная деятельность обучающихся:
сравнивают результаты работы в паре с данными, полученными другими учениками; при необходимости корректируют выводы и уравнения химических реакций.
Вопросы для обсуждения в классе:
1. Почему при помещении руки в пакет наблюдается повышение температуры?
2. Почему при помещении руки в пакет наблюдается повышение влажности?
3. Почему во втором опыте влажность увеличилась быстрее и достигла более высокого значения, чем в первом?
4. Какое значение для организма имеет функция потоотделения?
5. Почему летняя одежда обычно делается из натуральных, а не синтетических тканей?

Этап урока 5. Информация о домашнем задании и рефлексия

Предполагаемая продолжительность: 6—7 мин.
Педагогическая деятельность учителя:
информирует о домашнем задании, даёт комментарий по его выполнению;
раздаёт анкету рефлексии к уроку и предлагает рассчитать «Индивидуальный индекс качества урока»;
подводит рефлексивную статистику урока по количеству учеников, у которых индекс качества выше значения 5;
демонстрирует запись цели урока, спрашивает: «Как вы думаете достигнута ли цель?». Если проблема не решена и цель не достигнута, предлагает объяснение, и предлагает в дополнение к домашнему заданию подумать над причинами этого.
А теперь давайте попробуем сформулировать основные выводы по данному уроку.

Кожа — главный орган терморегуляции.
В зависимости от характера реализации терморегуляторных механизмов различают теплокровных и холоднокровных животных.
Терморегуляция— это процесс уравновешивания теплообразования и теплоотдачи в соответствии с условиями внешней и внутренней среды.
Нарушение процессов терморегуляции может привести к перегреванию или переохлаждению организма. (слайд)
Учебная деятельность обучающихся:
задают уточняющие вопросы о выполнении домашнего задания;
рассчитывают «Индивидуальный индекс качества урока»;
определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности; степень своего продвижения к цели;
высказывают оценочные суждения и соотносят результаты своей деятельности с целью урока.

Материалы для подготовки к уроку

История «золотого мальчика»

Без малого пять веков назад, в последние дни 1496 г., в роскошном замке миланского герцога Моро готовились к новогоднему празднику. Герцог собирался показать своим гостям такие чудесные представления, каких ещё не видывал свет. Ещё бы! Устройством праздника руководил великий художник и никем не превзойденный механик Леонардо да Винчи. Он задумал восславить золотой век мира, который наступил после многих лет железного века опустошительных войн.

Для изображения железного века кузнецы под наблюдением Леонардо да Винчи сделали огромную фигуру лежащего рыцаря, закованного в латы. А золотой век должен был изображать голый мальчик, с ног до головы покрытый золотой краской. Это был сын бедного пекаря. Отец за деньги предоставил его для увеселения герцога.

В разгар праздничного веселья в зал ввезли поверженного рыцаря. Из его чрева вышел « золотой мальчик» с крыльями и лавровой ветвью в руке. Испуганно он смотрел на окружающих, произнося заученное приветствие герцогу. Праздник не удалось довести до конца, потому что внезапно заболела жена герцога. Гости разъехались. Погасли огни. О мальчике, конечно, забыли. Он остался один, в огромном холодном полутёмном зале. Лишь на следующий день Леонардо да Винчи увидел его в тёмном углу. Ребенок дрожал и жалобно плакал. Леонардо закутал его в плащ, отнёс к себе домой и три дня ухаживал за ним, пытаясь спасти. Но на четвёртый день мальчик умер. Прошли века. История «золотого мальчика», связанная с именем великого художника, не была забыта. А причина его гибели долгое время оставалась непонятной и вызывала разные толкования.

Демонстрационные опыты

«Нарушение кровообращения при наложении жгута»

Цель работы: исследовать терморегуляторную функцию крови и доказать негативное влияние перетяжки на ткани и органы, построить график зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки.

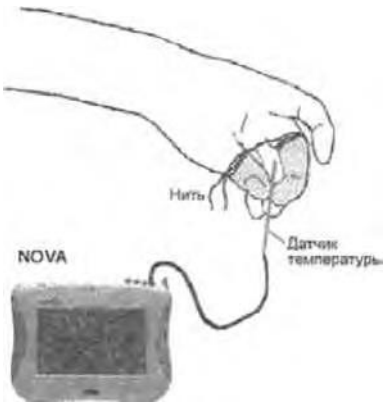


Рис. 16. Схема экспериментальной установки. Наложение перетяжки

Оборудование и материалы:

1. Портативный компьютер
2. Датчик температуры
3. Прочная (суровая) нить длиной около 40—60 см.

Подготовка эксперимента:

1. Захватите датчик двумя пальцами так, чтобы примерно на длине в 2 см он соприкасался с кожей.
2. Подсоедините датчики к ПК. Включите и запустите программу *Releon Lite.*
3. В программе установите параметры измерений, открыв окно настроек при помощи кнопки «Настройка»**.**

Частота: 10 замеров/с. Замеры:5000.

Проведение эксперимента

1. Приступайте к выполнению опыта, пока ваши пальцы свободны.
2. Начинайте регистрацию данных. Для этого нажмите кнопку «Старт» на панели инструментов ПК. Показания датчиков будут отображаться на экране в виде графика.
3. Записывайте данные не менее 30 с.
4. Не прекращая записи данных, быстро и туго обмотайте два пальца (каждый отдельно!) ниткой.
5. Продолжайте запись, отмечая внешние признаки нарушения кровообращения (покраснение, а затем и посинение покровов, снижение чувствительности), не более 7—10 минут.
6. Не прекращая записи данных, быстро снимите нитку.
7. Дождитесь стабилизации показаний датчика и остановите регистрацию, нажав кнопку «Стоп» на панели инструментов.
8. Сохраните полученные результаты, нажав кнопку «Сохранить»

Анализ результатов эксперимента

1. Рассмотрите график и сравните температуру в начале опыта с минимальной температурой, полученной в ходе измерений, и с температурой в конце опыта.

2. Отметьте на графике моменты наложения и снятия перетяжки
3. Почему понижается температура изолированных перетяжкой пальцев?
4. Почему после восстановления нормального кровоснабжения температура пальцев несколько возрастает по сравнению с начальной?
5. Кожа человека обильно снабжена кровеносными сосудами. Многие капилляры образуют петли и анастамозы, позволяющие менять количество крови, протекающие через кожные капилляры. При сужении этих сосудов уменьшается теплоотдача. При их расширении выделение тепла увеличивается. Кроме того кровь в большом количестве протекает через потовые железы. (слайд)

«Выделительная и терморегуляторная функция кожи»

Цель работы: исследовать терморегуляторную и выделительную функцию кожи, выявить зависимость интенсивности потоотделения от температуры окружающей среды.

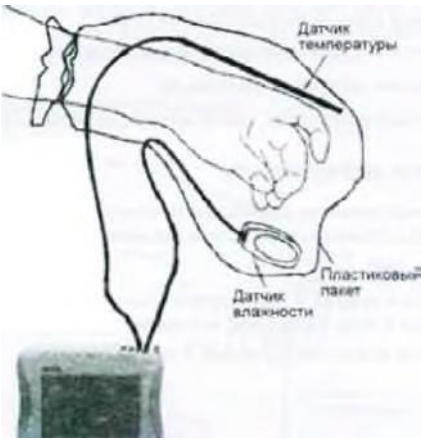


Рис. 17. Схема экспериментальной установки терморегуляции кожи

Оборудование и материалы:

1. ПК (персональный компьютер)
2. Датчик температуры , датчик влажности
3. Резиновое кольцо
4. Герметичный прозрачный пластиковый пакет
5. Настольная лампа

Подготовка эксперимента

1. Соберите установку опыта по приведенной схеме.
2. Подсоедините датчики к ПК.
3. Включите и запустите программу на ПК.
4. В программе установите параметры измерений.

Проведение эксперимента

1. Начинайте регистрацию данных. Для этого нажмите кнопку «Старт» на панели инструментов. Показания датчиков будут отображаться на экране в виде графика.
2. Наденьте пакет с датчиками на кисть руки и закрепите его в области запястья с помощью резинового кольца.
3. Записывайте данные в течение 5—6 минут.
4. Остановите регистрацию, нажав кнопку «Стоп» на панели инструментов и сохраните данные опыта.
5. Снимите пакет с ладони, извлеките датчики.
6. Возьмите другой пакет и снова соберите установку.
7. Выполните новый опыт (с теми же параметрами).
8. Начинайте регистрацию данных. Для этого нажмите кнопку «Старт» на панели инструментов. Показания датчиков будут отображаться на экране в виде графика.
9. Наденьте пакет с датчиками на кисть руки и закрепите его в области запястья с помощью резинового кольца или шнурка. Включите лампу и подвиньте её к пакету. Ведите запись данных в течение 5—6 минут.
10. Остановите регистрацию, нажав кнопку «Стоп» на панели инструментов.
11. Сохраните полученные результаты, нажав кнопку «Сохранить».

Анализ результатов эксперимента

1. Откройте файл первого эксперимента. Сравните температуру и влажность в начале и в

конце опыта.

2. Откройте файл второго эксперимента. Сравните температуру и влажность в начале и в конце опыта.

3. Сравните влажность в конце первого и второго опытов

Анализ результатов опыта

1. Рассмотрите график и сравните температуру и влажность в начале и в конце опыта. Зафиксируйте временной период, в ходе которого произошли максимальные изменения.

Вопросы:

2. Почему повышается температура в пакете в ходе эксперимента?
3. Почему повышается влажность в пакете?
4. Почему во втором опыте влажность увеличилась быстрее и достигла более высокого значения, чем в первом опыте?
5. Почему летняя одежда делается из натуральных, а не синтетических тканей?

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Решение задач

А знаете ли вы, сколько тепла образуется в теле человека за один час? Столько, что хватит, чтобы вскипятить 1 л ледяной воды. И если бы тело вместо кожи было покрыто непроницаемым для тепла футляром, то уже через час температура тела поднялась бы примерно на 1,5 градуса, а часов через сорок достигла бы точки кипения воды. Во время тяжелой физической работы образование тепла увеличивается еще в несколько раз.

И всё же температура тела не меняется. Когда говорят о температуре тела, имеют в виду температуру внутренних областей тела, т. е. тканей, лежащих глубже 2,5 см под поверхностью кожи. У человека температура поверхности кожи неодинакова на различных участках. Самая низкая температура у кожи кистей и стоп (28,5◦С), а самая высокая в области шеи. Внутри печени, где протекают окислительные процессы, температура достигает 39 ◦С.

У здорового человека она обычно равна 36,5—37◦С. Её повышение выше 43◦ С и падение ниже 25 ◦С смертельны. Такое постоянство температуры тела поддерживается почти исключительно путем регуляции отдачи тепла через кожу. Ведь она непосредственно контактирует с внешней средой, следовательно, регистрирует на все изменения температуры.

Совокупность физиологических реакций организма, обеспечивающих постоянство температуры тела называется терморегуляцией.

В каком случае в организме вырабатывается тепло? (приём пищи, мышечная работа)
Какие источники тепла имеются в организме человека? (Питательные вещества (белки, жиры, углеводы), которые при расщеплении (гидролизе с участием ферментов — биологических катализаторов) выделяют тепло (протекают экзотермические реакции), кроме того, есть активные ткани — печень, мышцы.)

ВАЖНО

Теоретическое пояснение

Чтобы тело отдало тепло окружающей среде, образуемое им тепло должно «иметь доступ» к внешней среде. Тепло из глубины тела (ядра) перемещается кровью к коже, откуда может перейти в окружающую среду благодаря одному из следующих механизмов:
Потеря тепла через кожу путем рассеивания;
Путем конвекции;
Путем теплопроводности.

Все они зависят от количества протекающей через кожу крови.
Почему понижается температура изолированных перетяжкой пальцев?

Почему после восстановления нормального кровоснабжения температура пальцев несколько возрастает по сравнению с начальной?
Кожа человека обильно снабжена кровеносными сосудами. Многие капилляры образуют петли и анастамозы, позволяющие менять количество крови, протекающие через кожные капилляры. При сужении этих сосудов уменьшается теплоотдача. При их расширении выделение тепла увеличивается. Кроме того кровь в большом количестве протекает через потовые железы.

Задания:

1. А теперь попробуйте объяснить опыт доктора Ч. Благдена, проведенный в Англии более 200 лет назад. Вместе с несколькими друзьями и собакой провел 45 минут в сухой камере при температуре +126◦ С без последствий для здоровья. В то же время кусок мяса, взятый в камеру, оказался сваренным, а холодная вода, испарению которой препятствовал слой масла, нагрелась до кипения.

При испарении тепло теряется с поверхности тела в процессе превращения воды в водяной пар. На испарение 1г воды затрачивается 2, 45кДж тепла. Теплоотдача путем испарения пота происходит непрерывно в виде незаметной для нас испарины.

Пот — водянистая жидкость, содержащая 0,1—0,4% хлористого натрия, лактата натрия и мочевины. Он образуется из тканевой жидкости.

У человека потоотделение начинается тогда, когда температура поднимается выше 36,7◦С. При нормальных условиях в сутки выделяется 900 мл, но при очень сильной жаре и достаточном снабжении водой и солями эта величина может достигать 12л.

2. Почему на больное место или рану мы накладываем хлопковый бинт или вату, но не повязку из синтетики? Почему при высокой температуре в натуральной одежде легче дышать? Почему в морозную погоду мы выходим на улицу в шерстяном свитере и натуральной шубе и валенках?

Закрепление изученного материала:

Решение задач:

1. Действие алкоголя на организм вызывает расширение сосудов. Какой человек трезвый или пьяный, быстрее замёрзнет на морозе?

2. Ноги в тесной обуви зимой замерзают, а летом сильно нагреваются. Объясните почему?
3. Почему вредно туго затягиваться ремнем и носить тесную обувь?
4. Человек в умеренном климате носит одежду соответственно погоде. Однако жители Средней Азии в самую жаркую погоду ходят в теплых ватных халатах. Дайте объяснение этому явлению.

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

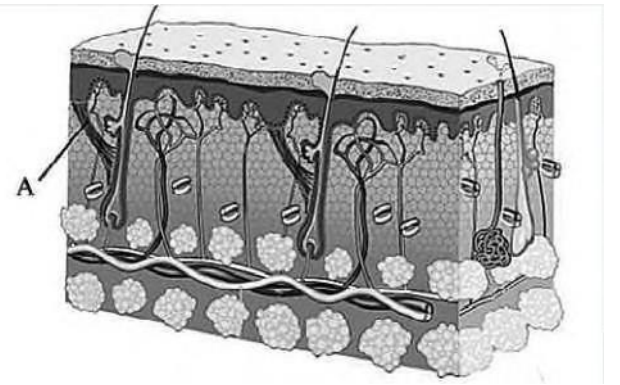
Задания в формате ГИА, ВПР

1.Установите соответствие между признаком и слоем кожи, для которого он характерен. Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите

ПРИЗНАК	СЛОИ КОЖИ
А) расположены рецепторы	1)эпидермис
Б) расположены сальные и потовые железы	2) дерма
В) при ультрафиолетовом облучении в клетках синтезируется меланин	
Г) клетки постоянно слущиваются и обновляются	
Д) слой пронизан многочисленными кровеносными и лимфатическими сосудами	

Ответ: 2, 2, 1, 1. 2.

5. Какую функцию выполняет пигмент меланин, образующийся в коже человека?



1) укрепляет клетки кожи
2) защищает организм от ультрафиолетового излучения
3) способствует сохранению тепла организмом
4) служит резервным питательным веществом для клеток кожи Ответ: 2.

3. Какую функцию выполняет структура кожи, обозначенная на рисунке под буквой А?

1)поднимает волос

2) придаёт прочность коже
3) выделяет пот
4) воспринимает внешние раздражители

Ответ: 1.

Лабораторные работы

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Лабораторная работа № 1.

«Зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев»

Теоретическая часть

Испарение воды растением представляет собой *физический процесс*, так как при этом в межклеточниках листьев вода переходит в парообразное состояние, и затем образовавшийся пар через устьица диффундирует в окружающее пространство. Однако испарение воды — это и сложный *физиологический процесс*, поскольку он связан с анатомическими и физиологическими особенностями растений, поэтому в отличие от физического, физиологический процесс испарения растением воды и назван транспирация у растений**.**

У растений транспирация зависит:

- от количества и размеров проводящих сосудов;
- от площади листовой пластинки;
- от числа устьиц;
- от толщины кутикулы;
- от состояния коллоидов протоплазмы;
- от концентрации клеточного сока и других причин.

Вода передвигается вверх по стеблю, так как в результате транспирации в клетках листьев возникает сосущая сила, которая передаётся от них до корневых волосков корня, поглощающих воду из почвы. Если поместить срезанную ветку или какое-либо растение в сосуд с водой, в течение долгого времени растение не сохнет, что указывает на присасывающее действие транспирации.

Значение транспирации:

- вместе с водой по растению передвигаются поступающие в него минеральные элементы;
- транспирация понижает температуру листа и защищает его от перегрева.

Влияние факторов внешней среды на процесс транспирации и её суточный ход, выражается действием следующих факторов:

Рис.19. Внешние факторы воздействия на транспирацию

Влияние факторов внешней среды

- *на процесс транспирации у растений*

Свет способствует открытию устьичных щелей и повышает проницаемость протоплазмы испаряющих клеток для воды. Хлорофилл энергично поглощает солнечные лучи, что повышает температуру листа и усиливает испарение. Увеличение транспирации снижает температуру листа, в результате чего испаряющие листья: не перегреваются. Даже рассеянный свет повышает транспирацию на 30—40% по сравнению с транспирацией, идущей в темноте. (По данным 100 кв. см листа кукурузы испаряют в темноте 97 мг воды, на рассеянном — 114 мг, на прямом солнечном свету —785 мг.)

Температура воздуха, окружающего растение, также, влияет на транспирацию. С повышением температуры транспирация увеличивается, так как при этом усиливаются движение молекул воды и скорость диффузии водяного пара с поверхности коллоидов клеточных оболочек.

Сила ветра может играть двоякую роль в процессе транспирации. Роль ветра сводится к замене влажных слоев воздуха над листьями растений сухими, т. е. ветер влияет только па вторую фазу транспирации — выход пара из межклеточников листа. Сильный ветер треплет листья, что вызывает замыкание устьичных щелей и тем снижает транспирацию. На транспирацию оказывает большое влияние и *степень насыщения воздуха парами воды*. Чем больше сухость воздуха, тем интенсивнее идет процесс транспирации, и наоборот.

Транспирация — важный показатель жизнедеятельности растения. Чем больше площадь поверхности листьев, тем больше транспирация.

Практическая часть

Цель работы: выявить зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев.

Оборудование:

Компьютер с программным обеспечением

Датчики температуры и влажности

Комнатное растение: монстера или пеларгония

Установка параметров измерений*:*

- частота — каждую секунду

- замеры — 1200
- длительность —20 минут

Порядок проведения эксперимента:

1. Подготовить компьютер (планшет) для проведения опыта.
2. Поместить два листа растения в целлофановый пакет, опустить в него датчики, чтобы они не касались стенок пакета и листьев растения. Завязать пакет бечевкой.

Рис. 20. Эксперимент наблюдения транспирации

3. Провести измерения влажности и температуры в течение 10—15 минут.
4. Вынуть датчики и оставить на некоторое время в комнатных условиях.
5. Поместить четыре листа растения в целлофановый пакет, опустить в него датчики, чтобы они не касались стенок пакета и листьев растения. Завязать пакет бечевкой.
6. Провести измерения влажности и температуры в течение 10—15 минут.
7. Результаты измерений запишите в таблицу: «Зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев».

Количество листьев **Время**	**Влажность %**				**Температура °С**			
	0 с	300 с	600 с	900 с	0 с	300 с	600 с	900 с
2 листа								
4 листа								

Вывод:

Транспирация пропорциональна площади поверхности листьев. Чем больше площадь поверхности листьев, тем больше транспирация. Изменения температуры не наблюдалось. Она изменялась в пределах погрешности.

Сформулируйте выводы по вопросам.

Что такое транспирация?

Какое значение имеет транспирация для жизни растения?

Как зависит влажность воздуха в пакете от площади поверхности листьев?

Лабораторная работа № 2.

«Измерение влажности и температуры в разных зонах класса»

Теоретическая часть

Микроклиматические условия считаются благоприятными для человека при относительной влажности воздуха 30—70 %. Растительность, обладая большой испаряющей способностью, оказывает заметное влияние на влажность и температуру воздуха, вызывая положительные теплоощущения человека. Повышение относительной влажности воздуха почти всегда (за исключением дней с очень высокими температурами) воспринимается человеком как некоторое снижение температуры. Так, повышение влажности на 15 % как бы понижает температуру воздуха на 3,5 °С.

Повышенная влажность воздуха внутри зелёных насаждений по сравнению с открытыми территориями отличается равномерностью, не имеет резких колебаний, что вызвано тем, что испаряющая поверхность зеленых насаждений (деревьев, кустарников, трав) в 20 раз и более превышает занятую этими растениями площадь. Зеленые насаждения как бы регулируют влажность: в период сухости растения усиливают испарение, при высокой влажности водяные пары конденсируются на листьях — более прохладных поверхностях.

Следует отметить, что относительная влажность в городе, как правило, ниже, чем в естественных природных условиях, что является следствием радикальных изменений свойств подстилающей поверхности (крыши, мостовые способствуют быстрому удалению с территории города осадков).

Приемы размещения зелёных насаждений и их сочетания с открытыми пространствами в значительной степени определяют относительную влажность воздуха. Наилучшие результаты в создании комфортной обстановки достигаются при чередовании деревьев и кустарников, располагаемых компактными массивами, с полянами, имеющими плотный травяной покров. В этом случае существующий перепад радиационных температур между открытыми участками и затененными территориями достигает 30 °С, а влажность 20 %, что способствует перемещению воздуха.

- Влажность воздуха около растения больше, чем вдали от него, так как растения испаряют воду. Поэтому влажность воздуха в лесу всегда выше, чем в городе.
- Температура около растения ниже, чем вдали от него.

В физиологическом процессе испарения воды растением, получившем название «транспирация», участвуют листья или хвоя. В их кожице имеются своеобразные щелевидные отверстия — устьица, способные открываться и закрываться и тем самым регулировать потерю воды. Когда транспирация достигает величины, превышающей поступление воды из почвы, наступает увядание. Длительная нехватка воды приводит к гибели растений. Это происходит из-за того, что растения не могут надолго закрыть устьица, так как через них поступает углекислый газ, а его отсутствие приводит к углеродному голоданию, что сказывается на питании растения, фотосинтезе.

В жаркое время дня листья могут выглядеть поникшими, а на утро они вновь упругие и свежие вследствие действия осмотического давления, или тургора. Днём, когда химические процессы в растении протекают наиболее активно, это давление постепенно снижается, а за ночь, по мере того как корневая система пополняет запасы воды, оно повышается. Тургор зависит от погодных условий. В прохладные и пасмурные дни он вообще не падает и все устьица листьев остаются открытыми.

Дерево всасывает воду из почвы громадной корневой системой и прежде всего молодыми корневыми окончаниями и многочисленными корневыми волосками. У яблони 2—3 лет уже имеется 45 тыс. корней. С приходом холодов растения сокращают всасывание воды из почвы, а листья продолжают ее испарение, что приводит к несоответствию между количеством получаемой и расходуемой воды. Деревья и кустарники избавляются от основных органов испарения влаги — они сбрасывают листву. Исследования показывают, что всасывание деревом воды во многом зависит от содержания в почве кислорода. При уплотнении почвы резко сокращается приток воды, и она уже не поступает в наиболее отдаленные и высокие точки растения — деревья начинают «суховершинить».

Скорость передвижения воды в дереве зависит от проводимости древесины и мощности

двигателей водного тока: так, в одном из опытов, поставленных в Подмосковье, у 5—10-летних деревьев (в зависимости от погодных условий) она составляла для дуба 60—400 см/ч, для тополя 20—400, берёзы 80—240, ели 5—50 см/ч.

Сила, движущая воду вверх по стволу лиственного дерева, должна быть не менее 4 атм. на каждые 10 м высоты подъема. Корневое давление способно поднимать воду по стволу дерева на высоту 4—5 м. С распусканием листьев основным двигателем, поднимающим воду по сосудам деревьев, становится сосущая сила кроны, возникающая за счет потери воды листьями (или хвоей) в процессе транспирации.

Один гектар насаждений в течение вегетационного сезона испаряет до 3000 т влаги, за этот же период 1 м^2 газона испаряет 500—700 л воды. Ежедневно взрослая липа испаряет 0,2 т влаги, хорошо развитый бук — до 0,6 т влаги, а 1 га столетних дубов — около 26 т. Ежегодно зелёные насаждения испаряют 20—30 % атмосферных осадков, выпавших на занятую ими территорию. Сравнивая влияние растений и воды на повышение влажности воздуха, можно с уверенностью сказать, что 1 га полноценных растений значительно лучше (почти в 10 раз) увлажняет, освежает воздух по сравнению с водоемом такой же площади.

В зависимости от размеров и структуры массивов зеленых насаждений влияние растительности на влажность воздуха распространяется на прилегающие инсолируемые открытые пространства и проявляется на расстоянии, в 15—20 раз превышающем высоту растений. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что на территории, отстоящей от зеленого массива на 500 м, из-за влияния растений относительная влажность может при определенных условиях повышаться на 30 %. Влажность воздуха увеличивают даже неширокие 10-метровые полосы древесно-кустарниковой растительности, которые на расстоянии 500 м поднимают влажность на 5— 8 % по сравнению с открытой площадью.

Если принять относительную влажность на улице до 100 %, то среди озелененной застройки она составит 116 %, а в крупном парке может доходить до 200 % и более.

Испаряя влагу, поверхность листьев и кустарников нагревается. Известно, что для испарения 1 л воды требуется до 600 ккал тепла. Несложный расчет показывает, что 1 га дубовой рощи поглощает в сутки 15 600 ккал. Именно этот процесс способствует понижению температуры в нижних слоях кроны и приземном слое на 3—5 °С (по сравнению с температурой окружающего воздуха). В приземном слое плотных зелёных насаждений отмечается наиболее высокая относительная влажность воздуха.

Относительная среднемесячная влажность воздуха среди зеленых насаждений парка выше на 4—9 %, в сквере — на 3—5 % по сравнению с территориями многоэтажной застройки. Даже небольшие участки внутри-квартальной зелени заметно способствуют повышению относительной влажности воздуха.

Умело применяя влаголюбивые растения и используя их качества, на территории с повышенной относительной влажностью (выше 70 %) последнюю значительно можно снизить.

Практическая часть

Цель работы: Определить и сравнить влажность и температуру воздуха в классе и около растения.

Оборудование:

Компьютер с программным обеспечением;
Датчики температуры;
Датчики влажности.

Установка параметров измерений:

- частота замеров — каждую минуту;
- количество замеров **—** 900.

Замеры температуры и влажности производить не менее 15 минут.

Порядок проведения эксперимента:

1. Подготовить лабораторное оборудование для проведения опыта.
2. На 4 листа растения спатифиллюм (или другие растения) одеть целлофановой пакет, поместить туда датчики температуры и влажности, чтобы они не касались стенки пакета.
3. Начать регистрацию данных температуры в классе и около растения в течение 15 минут.
4. Следить за изменением температуры на экране.
5. Данные замеров занести в таблицу.
6. Сохранить данные опыта.
7. Начать регистрацию данных влажности воздуха в классе и около растения в течение 16 минут.
8. Следить за изменением влажности воздуха на экране.
9. Сохранить и изучить графики.
10. Данные замеров занести в таблицу.
11. Сохранить данные опыта.

Обработка и анализ результатов:

Сравнительное исследование температуры и влажности воздуха в классе и около растения.

Температура и влажность воздуха (около 15 час.)				
Время (с)	Температура в классе (°С)	Температура около растения (°С)	Влажность воздуха в классе (%)	Влажность воздуха около растения (%)
0				
300				
600				
900				

Выводы:

1. Сформулируйте выводы по вопросам.
2. Почему около растения влажность больше, чем в классе? Какое это имеет значение?
3. Почему в классе температура воздуха повышается, а около растения понижается?

- Какую роль играют зелёные насаждения в городе?

- Температура в классе выше, чем около растения. Со временем температура в классе увеличивается, а около растения уменьшается.
- Влажность в классе меньше, чем около растения. С течением времени влажность в классе уменьшается, а около растения увеличивается.
-

Лабораторная работа № 3.
«Испарение воды листьями до и после полива».

Теоретическая часть

Вода необходима для жизни любого растения. Растение получает воду главным образом из почвы. Наземные части растения, в основном листья через устьица испаряют значительное количество воды. Бывает, что в жаркие часы дня расход воды испарением превышает её поступление. Тогда у растения листья увядают. При сухой почве интенсивность испарения меньше, чем при влажной.

На интенсивность процесса транспирации оказывает влияние влажность почвы. С уменьшением влажности почвы транспирация уменьшается. Чем меньше воды в почве, тем меньше ее в растении. Уменьшение содержания воды в растительном организме автоматически снижает процесс транспирации в силу устьичной и внеустьичной регулировки.

В листьях водяной пар выходит из клеток в межклетники. Из них через устьица пар испаряется с поверхности листа. Открываясь и закрываясь, устьица регулируют испарение воды листьями. Как известно, у большинства растений устьица находятся на нижней поверхности листа. Следовательно, у большинства растений вода в основном испаряется на нижней поверхности листовой пластинки.

Количество воды, которое испаряют растения, зависит от многих факторов. В любом случае это почти всегда достаточно большое количество в пересчете на массу тела растения. Так, например, капуста испаряет за сутки около одного литра воды. На интенсивность испарения влияют возраст растения (молодые испаряют больше), в тени оно растет или нет (в тени испарение меньше), дует ветер или нет (в ветреную погоду испарение больше), достаточно воды в почве или нет.

При достаточном количестве воды у растения устьица в листьях могут быть открыты и днем, и ночью. У ряда растений устьица открываются только днем. Если же воды в почве недостаточно, то растения закрывают устьица даже днем. Листья некоторых растений могут скручиваться при ярком освещении, в результате испарение также уменьшается.

У растений, произрастающих в теплых влажных местообитаниях (например, тропиках), обычно крупные листовые пластинки. Поэтому такие растения испаряют большие объемы воды. Но поскольку воды в окружающей среде достаточно, это не является проблемой. Другое дело — растения засушливых мест обитания (например, полупустынь и пустынь). У них листья либо мелкие, либо видоизменены в колючки (кактус) или мясистые образования, накапливающие воду про запас (алоэ). В любом случае такие листья испаряют мало воды.

Практическая часть

Цель работы: Выяснить как влияет, полив растения на количество испаряемой воды.

Рис. 21. Полив растения

Оборудование:

1. компьютер с программным обеспечением
2. измерительный Интерфейс
3. датчик температуры
4. датчик влажности.

Установка параметров измерений:

- частота — каждую секунду;
- замеры — 1000.

Порядок проведения эксперимента:

1. Подготовьте КПК (или ПК) для проведения опыта.
2. Одеть целлофановый пакет на спатифиллюм, поместить туда датчики температуры и влажности и плотно завязать пакет.
3. Провести измерения температуры и влажности, когда земля в горшке с растением сухая.
4. Проанализировать полученные данные.
5. Полить растения, вылив 2 литра воды.
6. Провести измерения температуры и влажности после полива.
7. Проанализировать полученные данные.
8. Сделать выводы.

Обработка и анализ результатов:

Результаты измерений запишите в таблицу

Температура и влажность воздуха до и после полива (около 15 час.)				
Время (с)	Температура около растения до полива (°С)	Температура около растения после полива (°С)	Влажность воздуха около растения до полива (%)	Влажность воздуха около растения после полива (%)
0				
300				
600				
900				

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Как влияет, полив на интенсивность испарения воды у растения?
2. Зачем растение испаряет воду?
3. Чем обусловлена непрерывность восходящего тока воды у растений?
4. В каких процессах жизнедеятельности растений участвует вода?

Лабораторная работа № 4.
Тургорное состояние клеток

Теоретическая часть

Тургор — напряженное состояние клеточной оболочки. Он зависит от содержания воды в клетках. Уменьшение количества воды в клетках ведет к понижению тургора, и в результате этого растения становятся вялыми, увядшими.

На содержании в клетках воды сказывается концентрация растворенных веществ в окружающей водной среде. При концетрации солей, сахаров и других веществ, равной их концентрации в цитоплазе (изотонической), тургор поддерживается на физиологически оптимальном уровне. При повышенной концентрации солей (гипертонической) тургор ослабевает, при пониженной (гипотоничскиой) — повышается.

Тургор имеет большое значение для жизни растений. Он определяет упругость клеток и тканей взрослых растений, проростков, поддерживает листья и другие органы растения в тургесцентном состоянии, и обеспечивает определенное положение в пространстве.

Практическая часть

Цель работы: выяснить зависимость тургорного состояния от количества вод в клетках.

Оборудование и материалы: цифровой датчик электропроводности, вода,

1М раствор хлорида натрия, пробирки, штатив, химические стаканы, фильтровальная бумага, нож или скальпель, линейка или штангенциркуль.

Предметные стека, препаровальные стекла, препаровальная игла, пинцет, спиртовка, спички, пипетка, метиленовый синий, фильтровальная бумага, микроскоп, пророщенные семена или луковицы с корешками.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Соблюдайте правила работы со спиртовкой во избежание ожогов.
5. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
6. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

1. Из мякоти клубня картофеля вырежьте два одинаковых брусочка размером 50х5х5 мм и точно измерьте их длину.
2. Подготовьте два химических стакана. В один налейте чистую воду, а во второй — 1 м раствор хлорида натрия (поваренная соль).
3. Измерьте электропроводность воды и раствора поваренной соли с помощью цифрового датчика электропроводности.
4. Один брусочек картофеля (образец 1) поместите поместите в пробирку с водой, а второй (образец 2) — в 1 М раствор хлорида натрия.
3. Через 20—30 мин выньте брусочки из пробирок и обсушите на фильтровальной бумаге.

4. Вырежьте из картофеля третий брусочек такого же размера. Он послужит контрольным образцом в вашем опыте.
5. Сравните упругость трёх образцов и результаты внесите в таблицу.
6. Измерьте, а затем сравните длину брусочков и результаты внесите в таблицу.
7. По результатам измерений сделайте вывод, какой тип раствора (гипотонический, изотонический, гипертонический) находился в каждой пробирке.
8. Перелейте содержимое пробирок в два отдельных маленьких стакана и измерьте электропроводность в них. Данные внесите в таблицу.
9. По данным таблицы рассчитайте изменение электропроводности в обоих случаях.

Важно в начале работы проконтролировать точность измерения брусочков из клубня картофеля, чтобы в дальнейшем различия в длине были хорошо заметны.

Обратите внимание!

Следует обратить внимание учеников на том, зачем был взят третий брусочек картофеля для контроля (объективное сравнение тургесцентного состояния), почему третий брусок был вырезан не сразу, а после проведения опыта, перед самым сравнением (чтобы предотвратить потерю тургора из-за высыхания).

Если в школе достаточное количество датчиков электропроводности, то данные по длине образцов в таблицу не заносятся, поскольку выводы о типе раствора можно сделать по изменению электропроводности. В этом случае время опыта можно уменьшить до 10 мин, достаточных для

изменения показателя электропроводности. Электропроводность возрастает при использовании гипотонического раствора и уменьшается в растворе гипертоническом, оставаясь неизменной — в изотоническом.

Если в школе недостаточно датчиков электропроводности, то рекомендуется использовать один датчик в демонстрационном варианте, а остальные учение будут определять только изменение упругости и длины образцов.

Представление результатов наблюдений

Показатели	Образец 1	Образец 2	Контроль
Тип раствора	гипотонический	гипертонический	-
Изменение упругости			
Длина в начале опыта, мм	50	50	-
Длина в конце опыта, мм			50
Изменение длины, мм			-
Электропроводность в начале опыта, мкСм			
Электропроводность в конце опыта, мкСм			
Изменение электро-проводности			

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Остались ли первый и второй брусочки в тургесцентом состоянии и почему
2. Как тургорное давление зависит от количества воды в клетках?
3. Как тургорное давление зависит от концентрации солей в окружающей среде?

Контрольные вопросы:

1. Почему в жаркие летние дни листья разных растений, например, огурцов, помидоров, увядают?

Ответ:

- в жаркую погоду увеличивается испарение, и клетки листьев растений теряют воду;
- уменьшение количества воды в клетках приводит к снижению тургора, что выражается в увядании листьев.

2. Почему увядают растения при засолении почв?

Ответ:

- при засолении почв повышается концентрация солей в окружающей водной среде становится гипертонической, и вода из корней начинает поступать в почву;
- потеря воды корнями нарушает восходящий ток воды по всему растению, которе постоянно теряет воду на фотосинтез и трансирацию;
- уменьшение количества воды в клетках приводит к снижению тургора, что выражается в увядании растения.

3. Выберите верный ответ:

1. Тургор представляет собой:

а) разновидность осмотического давления;
б) результат действия сосущих сил;
в) напряженное состояние клеточной оболочки;
г) измеряемый уровень осмотического давления.

Ответ: в.

Лабораторная работа № 5.

Значение кутикулы и пробки в защите растений от испарения

Теоретическая часть

Кутикула — это бесструктурный слой, секретируемый эпидермисом и покрывающий его. Он состоит главным образом из воскоподобного вещества кутина, непроницаемого для воды и газов. Частичная проницаемость для них кутикулы в целом объясняется другими её компонентами. Обычно чем она толще, тем ниже интенсивность кутикулярной транспирации. Если она тонкая, как, например, у некоторых папоротников, то растение может терять через нее 30—45% воды. Верхняя поверхность листьев двудольных, облучаемая прямым солнечным светом и обычно сильнее, чем нижняя, обдуваемая ветром, часто покрыта и более толстым слоем кутикулы. Воскоподобные компоненты этого слоя (включая и собственно растительный воск) могут практически полностью остановить кутикулярную транспирацию. Кроме того, листья с толстой кутикулой обычно гладкие и блестящие, т. е. отражают больше солнечного излучения и меньше нагреваются.

Для выяснения защитной роли кутикулы и пробки можно взять клубни картофеля, покрытые пробковой тканью, и яблоки, покрытые кутикулой (либо однолетние и двух- -трёхлетние побеги одного вида растении одинаковые по массе). Лучше ветки резать на куски определенного возраста, одинаковые по массе и парафином запаивать срезы.

Практическая часть

Цель работы: выяснить роль кутикулы и пробки в защите от испарения воды с поверхности корней, побегов и клубней.

Оборудование и материалы: два свежих яблока и два клубня картофеля, весы, нож, полиэтиленовые пищевые пакеты, датчик относительной влажности воздуха.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Соблюдайте правила работы со спиртовкой во избежание ожогов.
5. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
6. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Возьмите по два примерно одинаковых по массе клубня картофеля и яблока. По одному из них очистьте, то есть снимите слой покровной ткани ножом.

Измерьте с помощью цифрового датчика влажность воздуха в помещении. Внесите данные о влажности в начале опыта в таблицу (одинаковая для всех образцов).

Раскройте полиэтиленовый пакет и поместите в него первый образец и включенный цифровой датчик относительной влажности воздуха.

Закройте пакет и выдавите из него воздух, а затем герметизируйте пакет, перевязав его резинкой, шпагатом или скотчем.

Через 5 мин отметьте показания датчика и внесите их в таблицу.

Повторите пункты №№ 3—5 для остальных образцов.

Рассчитайте на сколько процентов возросла относительная влажность воздуха в каждом пакете.

Обратите внимание!

Если количество датчиков позволяет, можно сделать измерения одновременно во всех четырех пакетах. Если датчиков немного, то целесообразно разделить класс на группы по 4—5 человек на время работы.

Представление результатов наблюдений

Исследуемые образцы	Относительная влажность воздуха		
	в начале опыта, мм. рт.ст.	в конце опыта, мм.рт. ст.	изменение, %
Очищенное яблоко			
Очищенный картофель			
Неочищенное яблоко			
Неочищенный карто-фель			

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Какое значение имеют кутикула и пробка в испарении воды растением?
2. Какая покровная ткань в большей степени влияет на испарение воды растением?

Лабораторная работа № 6

Обнаружение нитратов в листьях

Теоретическая часть

Азот имеет большое значение в жизни растений. Он входит в состав белковых веществ, липоидов, нуклеиновых кислот, хлорофилла и других важных органических соединений. Азот поступает из почвы в основном в виде нитратов и солей аммония. Соли азотной кислоты (нитраты), поступая в корни растений, восстанавливаются в живых клетках корня до аммиака и, связываясь с кетокислотами, образуют аминокислоты, которые затем могут использоваться на построение белков. Однако часть нитратов с водным током может подниматься в листья. В листьях происходит фотохимическое восстановление нитратов и дельнейшее его включение в синтетические процессы.

Опыт требует подготовки. Половину побегов за день до проведения работы необходимо срезать (лишить корневого питания) и поставить в воду на свету (для фитохимическо- го восстановления нитратов). Вторую половину побегов срезают непосредственно перед опытом.

Практическая часть

Цель работы: обнаружить нитраты в листьях растений и определить источник их поступления.

***Оборудование и материалы*:** побеги комнатных растений (бальзамина, сингониу- ма или быстрорастущих видов семейства коммелиновые — традесканции, зебрины, сет- креазии), ступка с пестиком, ножницы, воронка, марля или бинт, химический стакан на 50 мл, цифровой датчик концентрации ионов, электрод нитрат-анионов, электрод сравнения.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Соблюдайте правила работы со спиртовкой во избежание ожогов.
5. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
6. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

1. Отделите листья от побегов, а затем с помощью ножа на поддоне или специальной дощечке мелко порежьте листовые пластинки и черешки свежесрезанного растения так, чтобы заполнить ступку на две трети.

2. Размелите образец в ступке до кашицеобразной массы.
3. Уложите кусок марли, сложенный вдвое на воронку, установленную над стаканом.
4. Перенесите кашицу на марлю и отожмите её, собрав «узелком» четыре конца марли.
5. Если слой растительного сока получился менее 2 см, повторите действия сначала.
6. Присоедините к датчику ионов Электрод нитрат-анионов и электрод сравнения, а затем подключите датчик к регистратору данных.
7. Опустите в стакан с соком листьев электроды, произведите пять измерений и внесите данные в таблицу.
8. Повторите действия №№ 1—7 с листьями растения, выдержанного в течение суток на водном питании.
9. Рассчитайте среднее арифметическое концентрации нитратов для обоих проб сока и сравните полученные значения между собой.

Обратите внимание!

Помимо побегов можно использовать листья растений с укороченными побегами (хлорофитум, дримиопсис, нефролепис), а вместо комнатных растений — и приобретенную зелень (салат, петрушка, укроп) либо листья сельскохозяйственных растений, принесенные учениками.

Для ускорения подготовительной части работы учитель может на глазах класса измельчить листья в блендере и раздать ученикам готовую кашицу либо сразу отжатый сок листьев. В этом случае на уроке может быть выполнена вторая лабораторная работа либо исследовано несколько видов растений.

Представление результатов наблюдений

Исследуемые образцы	**Концентрация нитратов, моль/л**					**Сумма, моль/л**	**Среднее, моль/л**
	1	2	3	4	5		
Свежесрезанные листья							
Выдержанные листья							

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Какие источники нитратов для растений вы знаете?
2. Существуют нормы по содержанию нитратов. Опасно ли для человека повышенное содержание нитратов в растениях?

Оценка физиологических резервов сердечно-сосудистой системы

Лабораторная работа № 1.

«Измерение артериального давления при помощи цифровой лаборатории Releon Lite”

Цель работы: ознакомиться с методами оценки состояния сердечно-сосудистой системы.

Задачи:

- оценить резервы сердца по определению систолического и минутного объема в покое и после физической нагрузки;
- оценить устойчивость к гипоксии, используя пробу с задержкой дыхания;
- оценить состояние кардиореспираторной системы, используя пробу с задержкой дыхания;
- оценить состояние кардиореспираторной системы, используя пробу Кремптона.

Теоретическая часть

Транспортная роль системы кровообращения имеет важное значение для обмена веществ и энергии как в покое, так и при двигательной деятельности. Физиологические исследования направлены на выявление закономерностей деятельности сердца и сосудов.

Кровообращение обеспечивает все процессы метаболизма в организме человека и поэтому является компонентом различных функциональных систем, определяющих гомеостаз. Выполняя одну из главных функций — транспортную— сердечно-сосудистая система обеспечивает ритмичное течение физиологических и биохимических процессов в организме человека. К тканям и органам по кровеносным сосудам доставляются все необходимые вещества (белки, углеводы, кислород, витамины, минеральные соли) и отводятся продукты обмена веществ и углекислый газ.

Сердечно-сосудистая система выполняет регуляторную и защитную функции и в содружестве с нервной и гуморальной системами играет важную роль в обеспечении целостности организма. Сосудистая система делится на кровеносную и лимфатическую. Эти системы анатомически и функционально тесно связаны, дополняют друг друга. Кровеносная система состоит из центрального органа кровообращения — сердца, ритмические сокращения которого дают движение крови по сосудам, и самих сосудов. Лимфатическая система состоит из лимфатических сосудов, узлов и протоков.

Важнейшей характеристикой производительности сердца является систолический объём, характеристикой которого является артериальное давление.

Артериальное давление — это давление крови в крупных артериях человека.

Систолический объём- это количество крови, выбрасываемое желудочками сердца при одном сокращении.

Историческая справка:

Артериальное давление впервые было измерено в 1733 году английским естествоиспытателем St. Hales. Во введенной в артерию лошади стеклянной трубке он зафиксировал подъем крови на 8 футов и 3 дюйма выше уровня левого желудочка сердца. В дальнейшем St. Hales неоднократно повторял этот эксперимент на разных животных. Ему удалось измерить давления в периферических артериях и венах и, по-видимому, даже в легочной артерии, поскольку известно, что St. Hales впервые измерил температуру «крови в легких». Должно было пройти около 100 лет, чтобы эксперимент St. Hales нашел применение в практической медицине.

J.L. Poiseuille в 1828 году для прямого измерения давления в артерии животного применил ртутный монометр, а C.Ludwig, соединив его с движущимся барабаном, впервые записал пульсирующую кривую артериального давления (сфигмограмму). Прибор был автором назван кимографом и в течение многих последующих лет служил основным средством для регистрации различных физиологических процессов. С этого времени берут начало сфигмографические методы регистрации гемодинамики.

Различают два показателя артериального давления:

Систолическое (верхнее) артериальное давление (СД) — это уровень давления крови в момент максимального сокращения сердца, характеризует состояние миокарда левого желудочка и равняется 100—120 мм рт.ст.

Диастолическое (нижнее) артериальное давление (ДД) — это уровень давления крови в момент максимального расслабления сердца, характеризует степень тонуса артериальных стенок и равняется 50—80 мм рт.ст.

Кровяное давление — давление, которое кровь оказывает на стенки кровеносных сосудов, или превышение давления жидкости в кровеносной системе над атмосферным. Выделяют следующие виды кровяного давления: внутрисердечное, капиллярное, венозное.

Артериальное давление измеряется в миллиметрах ртутного столба, сокращенно мм рт.ст. Значение величины артериального давления 120/80 означает, что величина систолического давления равна 120 мм рт.ст., а величина диастолического артериального давления равна 80 мм рт.ст. Разность между величинами систолического и диастолического давлений называется пульсовым давлением (ПД). Оно показывает, насколько систолическое давление превышает диастолическое, что необходимо для открытия полулунного клапана аорты во время систолы. В норме пульсовое давление равно 35—55 мм рт.ст.

Величина кровяного давления зависит от трех основных факторов:

- частоты и силы сердечных сокращений;
- величины периферического сопротивления, т. е. тонуса стенок сосудов, главным образом, артериол и венул;
- объема циркулирующей крови.

Артериальное давление здорового человека является величиной довольно постоянной, однако оно всегда подвергается небольшим колебаниям в зависимости от фаз деятельности сердца и дыхания. Кровопотери ведут к снижению кровяного давления, а переливание большого количества крови повышает артериальное давление. Величина давления зависит от возраста. У детей артериальное давление ниже, чем у взрослых, потому что стенки сосудов более эластичны.

Артериальное давление можно измерить с помощью прибора сфигмоманометра (тонометра).

Современные цифровые полуавтоматические тонометры позволяют ограничиться только набором давления (до звукового сигнала), дальнейший сброс давления, регистрацию систолического и диастолического давления, иногда — пульса и аритмии, прибор проводит сам.

Автоматические тонометры сами закачивают воздух в манжету, иногда они могут выдавать данные в цифровом виде, для передачи на компьютер или другие приборы.

ПОМОЩЬ УЧИТЕЛЮ

Это интересно:

K. Vierordt использовал сфигмографию для непрямого измерения давления крови у человека. В течении последующих лет кимограф Людвига многократно усовершенствовался. На его базе E.J. Magey в 1876 г. изготовил плетизмограф, который позволял непрямым методом определять систолическое и диастолическое артериальное давление. В последствии этот метод получил название осциллометрического.

G. Gartner в 1899 году создал следующее поколение аппарата для неинвазивного измерения артериального давления и назвал его тонометром. Тремя годами раньше 15 декабря 1896 г. в Туринской газете «GazzettamedicadiTorino» была опубликована статья «Unnuovosfigmomanometro», в которой автор S. Riva-Rocci описал оригинальный метод непрямого измерения артериального давления с помощью ртутного сфигмоманометра своей конструкции. Метод Рива-Роччи был предельно прост. В велосипедную шину, опоясывающую верхнюю треть плеча и соединенную с ртутным сфигмоманометром, резиновой грушей, нагнетался воздух. Фиксировалось давление, при котором прекращалась пульсация, что соответствовало систолическому давлению. Затем из шины давление постепенно стравливалось. Первые появления пульсации соответствовали диастолическому давлению. Узкая шина создавала много неудобств и нередко извращала результаты исследования.

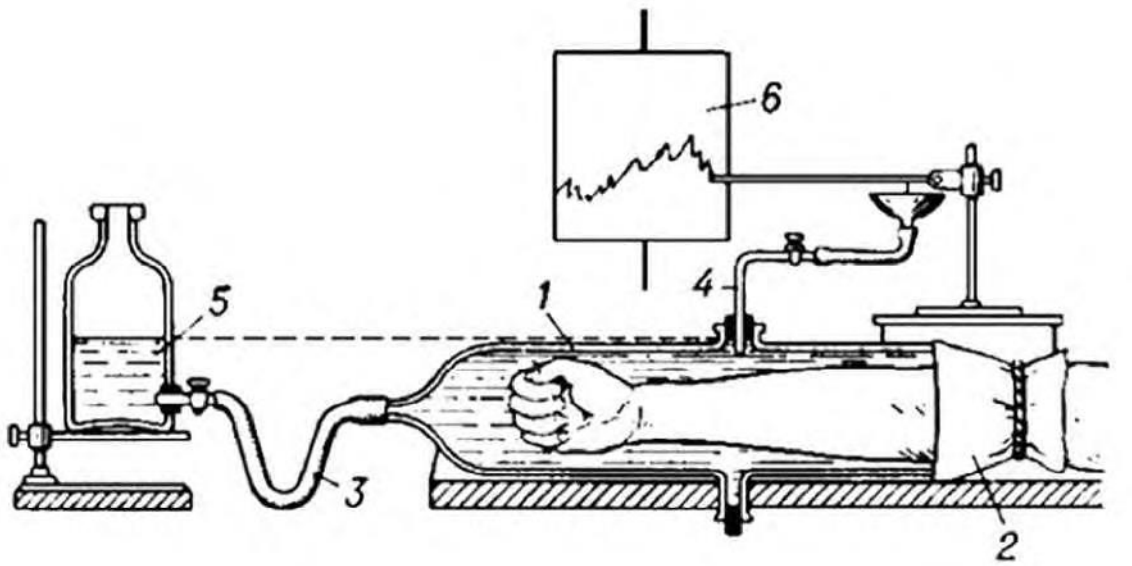


Рис.22. Плетизмограф — аппарат для графического определения колебаний объёма различных членов тела в зависимости главным образом от степени их кровенаполнения: 1 — цилиндр; 2 — резиновая манжетка; 3 — трубка для соединения бутыли с прибором; 4 — трубка для соединения прибора с капсулой Марея; 5 — бутыль для воды; 6 — барабан кимографа.

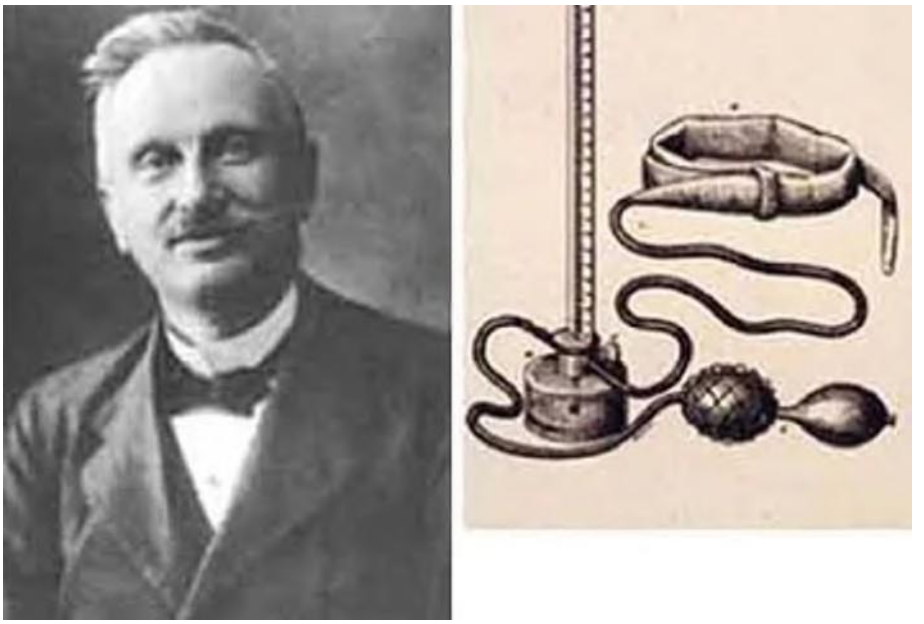


Рис.23. Шипионе Рива-Роччи (1863-1937)

Следующий весьма важный этап в развитии методов измерения артериального давления относится к 1905 году. Военный врач из С.-Петербурга Н.С. Коротков, используя сфигмоманометр Рива-Роччи, предложил аускультативный метод определения уровня систолического и диастолического давления. Метод основан на выслушивании шумов, возникающих при постепенном стравливании воздуха из раздутой манжеты. Давление в манжете, зафиксированное при появление первого шума, соответствовало систолическо

му давлению, давление, зафиксированное при прекращении шумов — диастолическому давлению.

мужчин 6—8 см, в женщин — 3—6 см. В результате регулярных занятий физическими упражнениями и спортом, экскурсия грудной клетки может значительно увеличиваться и достигать 12—15 см. Окружность измеряют 2—3 разы, записывают наилучший результат. Точность измерения до 1 см.

Лабораторная работа № 2.

«Определение частоты дыхания в покое и после физической нагрузки»

***Цель работы**:* определить частоту дыхания в покое и после физической нагрузки.

***Порядок проведения эксперимента*:** 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.

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

При наличии дополнительного оборудования (спирометра) предлагаем выполнить следующую практическую работу.

Лабораторная работа № 3.

«Нормальные параметры респираторной функции»

***Цель работы*:** для того чтобы выяснить, находятся ли величины легочной вентиляции, полученные для данного человека, в пределах нормы, необходимо сравнить их с нормой (должными величинами).

Оборудование: спирометр, вата, спирт.

Порядок проведения эксперимента:

Рассчитать должные для себя, величины, используя разработанные специальные формулы, учитывающие коррекцию между отдельными характеристиками функции внешнего дыхания.

Определение ЖЕЛ

Мундштук спирометра обработайте ватой, смоченной спиртом. Дайте ему высохнуть. Шкалу сухого спирометра установите на нуле.

После 2—3 обычных дыхательных движений сделайте максимальный вдох, зажмите нос и произведите равномерный максимально глубокий выдох в спирометр. Старайтесь держаться прямо, не сутулясь. Измерение повторите три раза, зафиксируйте максимальную величину ЖЕЛ.

Определите должную емкость легких (ДЖЕЛ)

Сравните величину ЖЕЛ, измеренную с помощью спирометра, с должной величиной (ДЖЕЛ), рассчитанной по формуле Людвига:

ДЖЕЛ (жен.) = 40хР + 10хВ — 3800;

ДЖЕЛ — должная жизненная емкость легких, в мл ($см^3$), Р — рост, в см, В — вес тела, в кг.

Для детей о 4 до 17 лет ДЖЕЛ вычисляют по формуле И. С. Ширяева и Б.А. Маркова.

Для мальчиков: ДЖЕЛ (в литрах) = 4,53хР — 3,9 (при росте до 1 ДЖЕЛ (в литрах) = 10,00хР— 3,15 (при росте выше 1,64).

ДЖЕЛ (в литрах) = 4,53хР — 3,9 (при росте до 1,64 м);

Для девочек:

ДЖЕЛ (в литрах) =3,75хР — 3,15 (при росте от 1,00 до 1,75).

Р — рост.

Вычислите процентное соотношение фактической ЖЕЛ к ДЖЕЛ по формуле:

ЖЕЛ -х 100% ДЖЕЛ

В норме величина ЖЕЛ может отклоняться от должной в пределах ± 20%. Превышение фактической величины указывает на большие морфофункциональные возможности легких.

Вычислите жизненный индекс:

Определите жизненный индекс по формуле. В норме величина жизненного индекса (ЖИ) для женщин равна от 45 до 55 мл/кг, для мужчин — 55—60 мл/кг. Более низкие показатели свидетельствуют либо о недостаточности ЖЕЛ, либо об избыточной массе тела.

Определите дыхательный объем (ДО) легких:

Произведите легкий спокойный выдох в спирометр после обычного вдоха. Для точности результатов повторите измерения три раза и рассчитайте среднюю величину.

В покое ДО в среднем колеблется от 300 до 800 мл.

Определите резервный объём выдоха:

После очередного спокойного выдоха произведите максимально глубокий выдох в спирометр. Определение повторите три раза и рассчитайте среднюю величину.

Средняя величина РОвыд. в среднем равна 1500 мл.

Рассчитайте резервный объем вдоха (РОвд.) по формуле:

$$Ровд. = ЖЕЛ — (ДО + РОвыд.)$$

Средняя величина РОвд. равна 1500 мл.

Все полученные данные занесите в таблицу.

Сравните полученные показатели с нормой и сделайте выводы.

Основные показатели респираторной функции:

<table>
<tr><th colspan="2">ЖЕЛ см^3</th><th>ДЖЕЛ см^3</th><th>ЖЕЛ
ДЖЕЛ %</th><th>ЖЕЛ мл
ВЕС кг.</th><th>ДО мл</th><th>РОвыд.</th><th>Ровд.</th></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Рост, см</td><td rowspan="2">Масса тела, кг</td><td colspan="2">ЧД в минуту</td><td colspan="3">Окружность грудной клетки, см</td></tr>
<tr><td>Стоя</td><td>Сидя</td><td>В покое</td><td>При на-грузке</td><td>при вдохе</td><td>при выходе</td><td>во время паузы</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Лабораторная работа № 4.

«Оценка вентиляционной функции легких»

Теоретическая часть

Вентиляционную функцию легких характеризуют легочные объемы и емкости, показатели механических свойств аппарата вентиляции и показатели вентиляции. Наиболее часто применяются следующие из них.

Частота дыхания (ЧД) **—** число дыхательных движений в минуту. Определяется по спирограмме спокойного дыхания (по отрезкам длительностью не менее 2 минут). Идет подсчет числа выдохов (вдохов) с последующим делением на число минут. ЧД подвержена возрастным колебаниям и легко меняется под влиянием различных причин (состояние здоровья, температура тела и окружающей среды, эмоциональные факторы и др.). Учащение дыхания, особенно в сочетании с малым дыхательным объемом, характерно для реактивных поражений (фиброз легких), но может иметь место при произ-вольной гипервентиляции, дыхательном неврозе. Урежение дыхания более свойственно обструктивным нарушениям.

Дыхательный объём (ДО) **—** объём воздуха, вдыхаемого при каждом дыхательном цикле. Вычисляется по спирограмме (СГ) спокойного дыхания путем определения амплитуды вдоха. Должный ДО вычислите исходя из должного МОДа (минутного объёма дыхания) делением последнего

на сред-невозрастную норму ЧД. В связи с лабильностью, особенно у детей раннего возраста, данный показатель приобретает практическую значимость лишь при сочетании с ЧД и в динамике. Увеличение ДО даже в покое наблюдается при дыхательной недостаточности, в случае диабетической комы (т. н. кус-маулевское дыхание), на высоте чейн-стоксова дыхания, а также под влияни-ем психогенных факторов. Снижение ДО может быть при нейротоксикозе, рестриктивных формах дыхательной недостаточности (пневмосклероз), болях плевры и повреждениях грудной клетки.

Минутный объём дыхания (МОД) **—** количество воздуха, вентилируемого в одну минуту. Рассчитывается как произведение ДО и ЧД. При равномерном дыхании для расчета среднего ДОчерез все вершины и основания зубцов СГ проведите линии и измерьте расстояния между ними по вертикали. Вершины выдохов на СГ образуют т. н. «уровень спокойного выдоха», который соответствует положению, занимаемому легкими и грудной клеткой под воздействием внутренних эластических сил при полном расслаблении дыхательной мускулатуры. В случае неравномерного, аритмичного дыхания МОД измерьте путем определения глубины каждого вдоха на протяжении 2—3 мин, результаты сложите и разделите на число минут.

В покое МОД составляет 6—8 л/мин, при физической нагрузке может достигать 80—120 л/мин.

Должную величину МОД (ДМОД) рассчитайте непосредственно исходя из основного обмена по формуле

$$\text{ДМОД} = \frac{\text{ОО}}{7{,}07 \times 40(\text{КИО}_2)},$$

где ОО — основной обмен, определяемый по таблицам Гарриса — Бенедикта; $КИО_2$ — коэффициент использования кислорода в легких; величина 7,07 — произведение средней калорической стоимости кислорода (4,91) на число минут в сутках (1440), деленное на 1000.

МОД характеризует интенсивность общей легочной вентиляции и имеет практическое значение для оценки вентиляции только в сопоставлении с ЧД и ДО, что позволяет ориентировочно судить о наличии гипо- и гипервентиляции. При частом и поверхностном дыхании большая часть МОДа идет на вентиляцию мертвого пространства, при глубоком — возрастает объем вентиляции альвеол. Повышение МОДа отмечается при различных заболеваниях лёгких и сердца, нарастает по мере прогрессирования недостаточности кардиореспираторной системы и расценивается как одно из проявлений компенсации с целью достижения необходимого для газообмена уровня вентиляции альвеол, а также при повышении обменных процессов (тиреотоксикоз). Уменьшение МОДа встречается при угнетении дыхательного центра.

МОД подвержен индивидуальным колебаниям.

Рекомендации по оформлению протокола работы:

Полученные данные внесите в тетрадь протоколов опытов. Сравните их с должными и нормальными величинами. Сделайте выводы.

Основный обмен для мужчин:

18-30 лет: (0,0630 х вес кг +2,8957) х 240

31-60 лет: (0,0484 х вес кг + 3,6534) х 240

61 и более лет: (0,0491 х вес кг + 2,4587) х 240

Основный обмен для женщин:

18-30 лет: (0,0621х вес кг +2,0357) х 240

31-60 лет: (0,0342 х вес кг + 3,5377) х 240

61 и более лет: (0,0377 х вес кг + 2,7546) х 240

Показатели легочной вентиляци

1 1Ькзатель	Значение
!	2
Частота дыхания (ЧД) Ритмичность ды хапия	9-16 дых/мнн
Дыхательный объем (ДО) Резервный объем вдоха ($РО_{и.д}$)	Ритмичное 300-800
Резервный объем выдоха (РОвд) Жизненная емкость	мл
легких (ЖЕЛ)	1500-2500 мл
Должная ЖЕЛ (ДЖЕЛ):	1000 1500 мл
для мужчин; для женщин	3000-4800 мл
Емкость максимального вдоха	
Емкость максимального выдоха	Роет (см) > 25
Максимальная вентиляция легких (MI3JI)	Рост (см) ■ 20
Должная максимальная вентиляция легких (ДМ ВЛ)	1800-3300 мл
Минутный объем дыхания (МОД)	1300-2300 мл 120 170
Резерв дыхания - МИЛ - МОД Форсированная ЖЕЛ	л
(ФЖЕЛ) Объем пая скорость вдоха и выдоха: для мужчин;	1/2 ДЗКЕЛ 35 6-8
для женщин	л/мин
Задержка дыхания на вдохе (проба Штанге) Задержка	50-] 40 л
дыхания на выдохе (проба Генча) Индекс Тпфно (объем	80 % ЖЕЛ
форсированного выдоха за I с (ОФВ|)/ЖЕЛ): для мужчин;	
для женщин	5-8 л/с 4-6 л/с 55-60 с
	35-40 с
	80% 82%

Вопросы:

1. Как измерить дыхательный объем, резервный объем вдоха и резервный объем выдоха с помощью спирометра?
2. Назовите структуры дыхательной системы, обозначенные цифрами на рисунке 6.

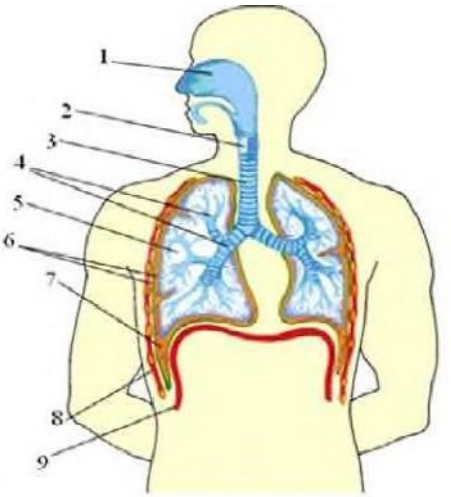


Рис. 40. Строение дыхательной системы

3. Вычислите величину вентиляции альвеол при условии, что минутный объем дыхания равен 8 л, объем мертвого пространства — 150 мл. при условии, что:

1) дыхательный объем равен 500 мл, а частота дыхания — 16 раз в минуту;

2) дыхательный объем равен 250 мл, а частота дыхания — 32 раза в минуту. Сравните объем вентиляции альвеол для обоих случаев и определите, какой режим дыхания выгоднее.

4. Определите ДЖЕЛ у мужчины в возрасте 45 лет, если его рост равен 181 см.

5. Определите ДЖЕЛ у женщины ростом 165 см в 30-летнем возрасте?

6. На какую величину изменится МОД, если в покое число дыхательных движений равно 20, ДО — 600 мл, при физической же работе ЧД увеличилась вдвое, а ДО — на 300 мл?

7. Спирометрия показала, что жизненная емкость легких испытуемого равна 38000 мл. Из них РОИ составляет 1700 мл, РОЭ — 1500 мл. Сколько воздуха поступит в альвеолы за 1 мин, если испытуемый сделает за это время 18 дыхательных движений?

8. Почему после плотной еды становится трудно дышать?

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

10. Как можно доказать, что содержание CO_2 в выдыхаемом воздухе существенно больше, чем в атмосферном?

Лабораторная работа № 5.

«Как проверить сатурацию в домашних условиях»

Здоровый человек делает от 12 до 20 вдохов в минуту. Именно столько необходимо клеткам и тканям организма, чтобы насытиться оптимальной дозой кислорода, необходимой для нормальной жизнедеятельности. Когда кислорода недостаточно, человек начинает испытывать дискомфорт во время дыхания. Одышка — не единственный исход, который может произойти при дыхательной недостаточности. Именно поэтому очень важно всегда контролировать уровень кислорода в крови.

Одной из самых серьёзных причин дыхательной недостаточности стал коронавирус. Он атакует дыхательную систему изощрённым способом: органам не хватает кислорода, но организм человека не способен это определить. Заболевание может протекать бессимптомно, без одышки, кашля и температуры.

Когда же организм начинает подавать сигналы о том, что лёгкие поражены ковид-п- невмонией, последствия могут быть катастрофическими. Чтобы избежать подобного исхода, необходимо контролировать уровень насыщенности крови кислородом. Именно он показывает, как работают лёгкие и нужна ли им дополнительная поддержка.

Что такое сатурация кислорода?

Сатурация — это насыщение крови кислородом. Измеряется она в процентном соотношении и считается одним из главных показателей, по которому можно выявить патологии или заболевания дыхательной системы ещё на начальных стадиях.

Когда мы дышим, наши лёгкие первые получают дозу кислорода и доставляют его ко всем клеткам и тканям организма по кровотоку. Углекислый газ, который образовался в процессе дыхания, высвобождается из тканей и по крови передаётся обратно в лёгкие, из которых выходит наружу при выдохе. Свободное место, которое осталось в клетках после выхода углекислого газа, сразу же заполняется свежим кислородом. Так происходит непрерывный газообмен в организме человека.

Чтобы кислород транспортировался по кровеносным сосудам, он связывается с молекулами гемоглобина. Эта связь внутри организма называется оксигемоглобин. Он и является параметром, который отражает сатурацию или уровень кислорода в крови человека.

Зачем измерять уровень насыщения кислородом в крови?

Насыщение лёгких и тканей O_2 жизненно важно для любого человека. Он необходим нам для нормальной жизнедеятельности, способности выполнять ежедневные функции, делать физические упражнения и просто жить. А 90% всей энергии человек получает именно из кислорода.

- Дыхательная недостаточность может возникнуть по ряду причин:
- Избыточный вес
- Анемия
- Высокое артериальное давление
- Нарушения работы щитовидной железы
- Патологии сердца
- Плохое кровоснабжение
- Заболевания органов дыхания
- Курение
- Хирургические операции
- Тяжёлые травмы

Коронавирусная инфекция

Показатели кислорода снижаются и при заболевании COVID-19. Когда инфекция попадает в лёгкие, она поражает альвеолы, которые участвуют в газообмене, а затем и гемоглобин, участвующий в транспортировке O_2. Воспаление тканей приводит к отёку лёгких и развитию пневмонии.

Главная опасность коронавируса в том, что при лёгких формах его проявления у человека может и не быть симптомов заболевания. Температура, кашель и слабость отсутствуют. Человек чувствует себя хорошо и даже не задумывается, что инфекция уже начала поражать лёгкие.

Измерение уровня кислорода в крови — один из действенных способов предупреждения инфекции. С его помощью можно выявить ковид ещё на начальных стадиях и начать соответствующее лечение. Показатель уровня сатурации поможет предупредить развитие болезни и избежать её прогрессирующей стадии, когда необходима госпитализация и подключения к аппарату искусственной вентиляции лёгких.

Однако следует помнить, что хоть измерить уровень насыщения кислородом можно и самостоятельно, предписывать, как и чем лечить коронавирус в домашних условиях, может только врач.

Какая норма уровня кислорода в крови?

Норма сатурации кислорода в крови у взрослых и детей — показатель индивидуальный. Зависит он от физиологических особенностей организма и факторов окружающей среды.

Нормой принято считать:

- **95—98%** - у здорового человека
- **92—95%** - при хронических заболеваниях органов дыхания
- **92—95%** - у курящих людей

При коронавирусе этот показатель снижется на несколько процентов. Чтобы избежать кислородного голодания, здоровый человек должен начать принимать меры уже при 94%. Когда насыщенность крови кислородом опускается до 90% и ниже, повышается нагрузка на жизненно-важные органы — сердце, лёгкие, печень. Это состояние очень опасно и требует незамедлительного лечения. В наиболее тяжёлых случаях сатурация может опускаться вплоть до 70%, когда пациента подключают к аппарату ИВЛ. Гипоксемическая кома наступает при показателях ниже 60%.

Как измерить сатурацию в домашних условиях?

Чтобы отслеживать своё состояние и избежать катастрофических последствий, можно самостоятельно контролировать уровень кислорода в крови при коронавирусе. Сделать это можно с помощью специального прибора для измерения сатурации кислорода — пульсоксиметра.

Пульсоксиметр очень прост в использовании. Кроме уровня сатурации он также измеряет пульс.

Работает прибор следующим образом:

1. Аппарат одевается на палец или мочку уха и начинает излучать волны разной длины с помощью светодиодного датчика.
2. Степень поглощения лучей зависит от количества кислорода, который содержится в крови. Насыщенные клетки крови поглощают больше инфракрасного света.
3. Аппарат получает данные о преломлении, отражении и прохождении этих лучей и выдаёт результат.

Чтобы получить максимально достоверную оценку, необходимо соблюдать определённые правила:

- Не пейте алкогольные и энергетические напитки перед процедурой
- Не принимайте пищу за 2 часа
- Не принимайте успокоительные и лекарственные препараты, которые влияют на работу сердечной или дыхательной систем
- Сохраняйте неподвижность во время процедуры
- Удалите лак с пальца, на который одевается датчик
- Снимите серьгу, если датчик помещается на мочку уха

Как измерить уровень кислорода в крови без прибора?

Проверять сатурацию пульсоксиметром рекомендуется в период пандемии, а также при ожирении, сердечных и лёгочных заболеваниях, болезнях щитовидки.

Если аппарата под рукой нет, но у вас появились одышка и опасения касательно своего состояния, в домашних условиях можно провести несложный тест. Впервые его опробовали в Англии, теперь же им пользуются жители многих стран. Несмотря на то, что его показания не считаются такими же достоверными, как при использовании прибора, тест поможет выявить нарушения в работе дыхательных органов.

Как проверить сатурацию без пульсоксиметра?

1. Сделайте глубокий вдох.
2. Задержите дыхание.
3. Отсчитывайте время на протяжении 30 секунд.

Абсолютно здоровые лёгкие выдержат это испытание. На основании подсчётов, можно приблизительно определить уровень насыщенности кислородом:

- 30 секунд — норма в 95-98%
- 10 секунд — сниженный показатель в 93-94%
- 7 секунд — экстремально низкий уровень в 90%

При нехватке кислорода следует обратиться к врачу за помощью, при сопутствующих симптомах коронавируса — вызвать врача на дом.

Ещё один способ узнать уровень насыщенности крови кислородом — сдать анализ крови в поликлинике.

Можно ли проверить сатурацию телефоном или умными часами?

Техника не стоит на месте. Её возможности становятся гораздо шире игр и развлекательных приложений. С помощью гаджетов мы научились отслеживать свой пульс, физическую активность и состояние здоровья.

Несмотря на то, что появилось множество приложений, которые помогают отследить уровень кислорода, ни одно из них не покажет вам достоверные сведения. Это можно объяснить тем, что для отслеживания сатурации необходимо два прибора: пульсометр и датчик, который просвечивает кожу. В современных смартфонах данного функционала нет.

А вот некоторые *smart*-часы могут похвастаться такой функцией. В некоторых моделях фитнес-браслетов и *Apple Watch* установлен светодиод. Он излучает красные и инфракрасные волны, которые просвечивают кожу и выявляют насыщенность кислородом по цвету. В гаджетах также встроен специальный датчик SPO_2, где S — уровень сатурации, P — пульс, а O_2 — кислород. Датчик улавливает сигнал и выводит результаты на экран.

Однако показания таких часов также не корректны. Их точность зависит от второстепенных факторов: освещения, давления и даже расположения часов на запястье. Поэтому полагаться на результаты гаджетов не стоит.

Если чувствуете малейшие проблемы с дыханием, появилась лёгкая одышка и участился пульс, вероятно, у вас низкий уровень насыщенности крови кислородом. Чтобы удостовериться в своих опасениях, используйте пульсоксиметр или сдайте анализ крови. Только они дадут вам верный результат, на основании которо го врач назначит соответствующее лечение.

Лабораторная работа № 6

«Изучение кислотно-щелочного баланса пищевых продуктов»

Теоретическая часть

Кислотность и щелочность раствора определяется концентрацией ионов водорода в этом растворе. Концентрацию ионов водорода выражают через pH раствора (p указывает на определенную математическую операцию; H — химический символ водорода); pH — это десятичный логарифм величины, обратной концентрации ионов водорода. В одном $дм^3$ (1 л) чистой воды содержится $1*10^{-7}$ моль ионов водорода. Следовательно, для воды величина pH равна $\log(10/10^7)=7$.

Эта величина (pH 7,0) характеризует нейтральный раствор (при комнатной температуре). Значение ниже 7,0 указывает на кислый раствор, а выше 7,0 — на щелочной.

Диапазон значений pH, как правило, варьирует от 0 до 14,0.

Для клеток и тканей требуется pH равный 7, а отклонение от этой величины более чем на 1 или 2 единицы сказывается на них губительно. Следовательно, для поддержания pH жидкостей тела на более или менее постоянном уровне существуют определенные механизмы. Частично это достигается при помощи буферных растворов (буферов).

Буферный раствор — это раствор, содержащий смесь какой-либо слабой кислоты и ее растворимой соли. Действие его заключается в том, чтобы противостоять изменениям pH. Такого рода изменения могут возникать вследствие разбавления, а также при добавлении кислоты или соли. Некоторые органические соединения, в частности белки, способны действовать как буферы. Это качество является одним из важнейших для жизнедеятельности организма.

При употреблении различных пищевых продуктов важно учитывать их степень кислотно-щелочного влияния на органы пищеварения (ЖКТ).

Чрезмерное употребление «агрессивных» продуктов с низкими (pH менее 4) или высокими (pH более 10) значениями может привести к развитию заболеваний ЖКТ, в том числе гастриту и язве желудка (примеры в таблице 1

Примеры показателей pH

Вещество	**pH**
Желудочный сок	1.0—2.0
Кока-кола	3.0±0.3
Яблочный сок	3,0
Пиво	4.5
Кофе	5.0
Чай	5.5
Кожа здорового человека	5.5
Слюна	6.8-7.4
Молоко	6.6-6.9
Чистая вода	7.0
Кровь	7.36—7.44
Морская вода	8.0
Мыло (жировое) для рук	9.0—10.0

Практическая часть

***Цель работы*:** изучить методику определения pH различных веществ.

Оборудование и материалы: цифровая лаборатория Releon с датчиком pH, 6 мерных стаканов с пищевыми продуктами: питьевая вода, кока-кола, молоко, кофе, апельсиновый сок, минеральная и дистиллированная вода.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с датчиком и растворами.
3. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
4. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

***Порядок проведения эксперимента*:**

1. Изучить pH в различных растворах продуктов питания.

2. Для измерений необходимо использовать датчик pH цифровой лаборатории.
3. После каждого измерения щуп датчика необходимо споласкивать в дистиллированной воде.
4. Результаты эксперимента занести в таблицу 2.

Представление результатов наблюдений

Показатели pH объектов исследований

№	Образец	Показатель pH	Описание образца
1	Питьевая вода		
2	Кока-кола		
3	Кофе		
4	Апельсиновый сок		
5	Минеральная вода		

Выводы:

1. Что такое pH?
2. Какая среда наиболее характерна для продуктов питания?
3. Определить степень агрессивности исследованных продуктов для ЖКТ?
4. Сделать выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите методы определения pH.

Ответ: Универсальная индикаторная бумага, датчик pH.

2. Допустимо ли определение кислотно-щелочных свойств веществ органолептическими методами?

Ответ: Нет (жидкость может не обладать запахом и цветом, но иметь высокую кислотность, что очень опасно для организма)

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторная работа № 1

«Приготовление препарата клеток сочной чешуи луковицы лука»

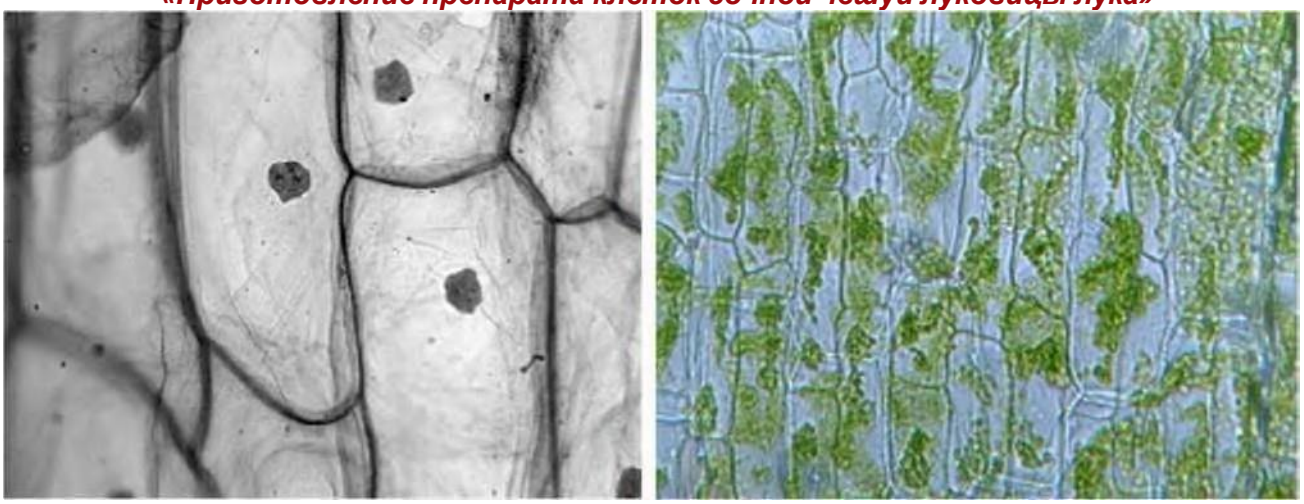


Рис.41. Кожица лука

Правила приготовления микропрепарата

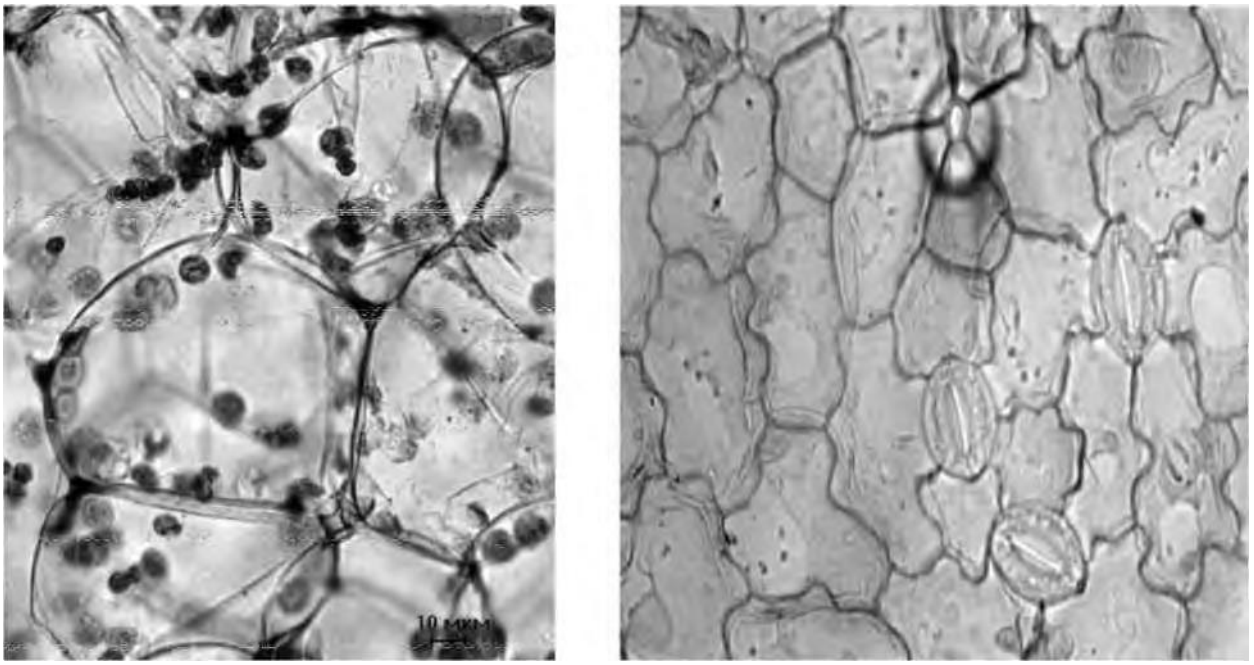
1. Возьмите предметное стекло, тщательно протрите его специальной салфеткой.
2. С помощью пипетки нанесите 1—2 капли воды на середину предметного стекла.
3. Осторожно с помощью препаровальной иглы снимите кусочек прозрачной кожицы с

внутренней поверхности чешуи лука при помощи препаровальной иглы (будьте аккуратны) или непосредственно руками. Положите кусочек кожицы в каплю воды и аккуратно расправьте кончиком иглы.

4. Накройте препарат покровным стеклом.
5. Поместите препарат под объектив микроскопа и рассмотрите его. Отметьте, какие клетки вы видите.
6. Окрасьте препарат раствором йода. Для этого на предметное стекло рядом с покровным нанесите каплю раствора йода. Излишки раствора удалите фильтровальной бумагой с противоположной стороны препарата.
7. Рассмотрите окрашенный препарат под цифровым микроскопом. Какие изменения вы наблюдаете?
8. Найдите оболочку, окружающую клетку (темная полоса), цитоплазму (золотистое вещество), ядро, вакуоль с клеточным соком.
9. Сделайте микрофотографию клеток кожицы лука и разместите ее в электронной тетради. Укажите оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком. (При использовании обычной тетради сделайте рисунки карандашом).

Лабораторная работа № 2

Строение растительной клетки»



Зигокактус Эпидермис листа герани

Рис. 42. Эпидермис

Для организации данной лабораторной работы можно использовать готовые микропрепараты с растительными клетками, где видны органоиды: хлоропласты, вакуоли, ядро. Изучение ультраструктуры клетки можно проводить, используя фотографии с электронного микроскопа. Можно использовать фотографии учебника, демонстрируя их с помощью документ- камеру или Интернет-ресурсы.

Инструкция к выполнению

1. Подготовьте микроскоп к работе.
2. Рассмотрите предложенные вам микропрепараты растительных клеток.
3. Найдите оболочку растительных клеток. Изучите ее строение (используя материал учебника или Интернет-ресурсы). В чем особенность строения оболочки клеток растений? Какие функции выполняет оболочка?
4. Найдите ядро в растительных клетках. Изучите его строение (используя материал учебника или Интернет-ресурсы). Какие функции выполняет ядро?
5. Найдите хлоропласты в растительных клетках. Изучите их строение (используя материал учебника или Интернет-ресурсы). В чем особенность строения хлоропластов клеток растений? Какие еще пластиды могут присутствовать в растительных клетках? Какие функции выполняют пластиды?
6. Найдите цитоплазму в растительных клетках. Изучите ее строение (используя материал учебника или Интернет-ресурсы). В чем особенность строения цитоплазмы? Какие функции выполняет цитоплазма?
7. Найдите вакуоли с клеточным соком в растительных клетках. Изучите их строение (используя материал учебника или Интернет-ресурсы). В чем особенность строения вакуолей в растительных клетках? Какие функции выполняют вакуоли?
8. Сделайте рисунки клеток карандашом, подпишите оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком, хлоропласты.
9. Сделайте микрофотографии клеток растений и разместите их в электронной тетради, сделайте необходимые подписи.
10. Рассмотрите фотографии клеток, сделанные с помощью электронного микроскопа. Найдите на рисунках рибосомы, эндоплазматическую сеть, митохондрии, аппарат Гольджи, лизосомы. Изучите их строение и функции, используя материал учебника или Интернет-ресурсы.
11. По результатам работы заполните таблицу

«Строение и функции органоидов клетки растений»:

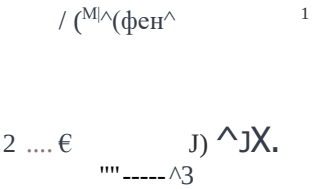
№	Название органоида	Особенности строения	Функции
1	Оболочка		
2	Мембрана		
3	Цитоплазма		
4	Ядро		
5	Хлоропласты		
6	Хромопласты		
7	Лейкопласты		
8	Митохондрии		
9	Аппарат Гольджи		
10	Лизосомы		
11	Вакуоли		
12	ЭПС		
13	Рибосомы		

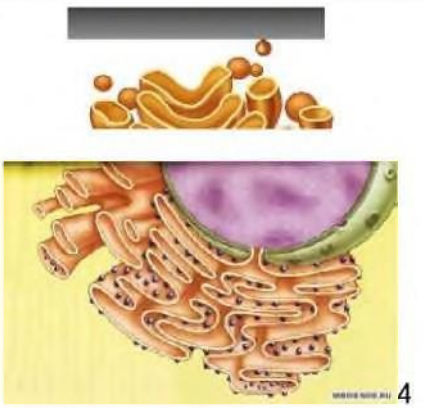
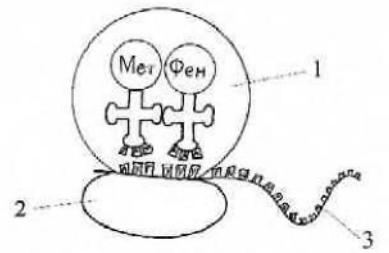
Контрольные вопросы:

Тест «Клеточное строение организмов».

	Вопрос	Варианты ответов

1	« V-	Для клетки этого организма характерно наличие	1. Митохондрий 2. Клеточного центра. 3. Ядра. Пластид.

	Вопрос		Варианты ответов
2		Какой структурный компонент клетки изображен на рисунке?	1. Аппарат Гольджи. 2. Клеточная мембрана. 3. ЭПС. 4. Центриоли.
3		В животной клетке от-сутствуют:	1. Митохондрий 2. Клеточного центра. 3. Пластид. 4. Ядра.
4		На рибосомах в клетке образуются:	1. Белки. 2. Жиры. 3. Энергию. 4. Углеводы.
5		К органоидам клетки двумембранного строения относят:	1. Лизосомы. 2. Митохондрии. 3. Рибосомы. 4. ЭПС.
6		Определите структуру клетки, изображенную на рисунке	1. аппарат Гольджи 2. мембрана клетки с гликокалексом 3. мембрана клетки с клеточной стенкой 4. эндоплазматическая сеть
7		К органоидам клетки двумембранного строения относят:	1. Лизосомы. 2. Митохондрии. 3. Рибосомы. 4. ЭПС.

	Вопрос		Варианты ответов
	Осуществите множественный выбор (два верных ответа из шести)		
8		Назовите части хлоропласта, где происходит фотосинтез:	Строма. Рибосомы. Граны. Тилакоиды. Включения крахмала. Кольцевая ДНК.
	Установите соответствие между		
9		Установите соответствие между рисунком с изображением органоида и его названием	Митохондрия Гладкая ЭПС Пластида Аппарат Гольджи
	Установите правильную последовательность		
10		Процесс синтеза белка проходит следующие этапы:	Транскрипция Выход иРНК из ядра в цитоплазму Образование комплекса Рибосома-иРНК Доставка аминокислот к месту синтеза белка

Лабораторная работа № 3

«Плазмолиз и деплазмолиз в клетках растений»

Теоретическая часть

Плазмолиз — это отделение протопласта (живое содержимое растительной клетки) от клеточной стеки растительной клетки вследствие потери воды. Обычно процесс плазмолиза обратим и не причиняет значительного вреда клетке. Восстановление объема цитоплазмы до исходного уровня при переносе клеток в чистую воду или раствор с более высоким водным потенциалом называют деплазмолизом.

Лабораторное изучение процесса плазмолиза на примере растительных клеток кожицы лука, позволяет изучить основные свойства клеточной мембраны, а также провести сравнительный анализ

между клетками растений и животных.

Для изучения плазмолиза можно использовать разные сорта лука (белый и красный). В зависимости от выбранного сорта определяется необходимость использования красителя. Если для приготовления микропрепарата используется красный сорт лука репчатого (*Alliumcepa*), то краситель не нужен. Во втором случае когда используется белый сорт лука, лучше всего готовить временные препараты, с добавлением йода в исходный водный раствор. Для визуализации плазмолиза в клетке используют раствор NaCl в малых концентрациях.

Причиной плазмолиза является понижение водного потенциала раствора, в котором находятся клетки лука. В следствие чего вода покидает пределы клетки и протопласт отстает от клеточной стенки. Если водный потенциал клетки и раствора выровнять, то протопласт восстановит свой объем и произойдет деплазмолиз. При продолжительном плазмолизе возможно нарушение проницаемости мембран клеток и как следствие, отсутствие деплазмолиза.

Практическая часть

Цель работы: изучить свойство полупроницаемости клеточной мембраны.

Оборудование и материалы: предметные стека, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, раствор NaCl, дистиллированная вода, фильтровальная бумага, микроскоп, сочные чешуи лука.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
5. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Приготовление микропрепаратов

1. На предметное стекло нанести каплю воды с помощью автоматического дозатора или обыкновенной пипетки.
2. Необходимо отделить тонкую кожицу от чешуи лука.
3. Поместитьв каплю воды на предметном стекле кожицу лука и аккуратно расправить препаровальной иглой, накрыть покровным стеклом.
4. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4х10).
5. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
6. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
7. Рассмотрите состояние протопласта по отношению к клеточной стеке при большом увеличении (10х10), используя микровинт для настойки резкости. Зарисуйте микропрепарат с обозначением всех видимых органоидов клетки используя рисунок №1.
8. Произведите плазмолиз: каплю раствора NaCl пипеткой перенести к краю покровного стекла, а с противоположной стороны оттянуть жидкость фильтрованной бумагой.
9. Рассмотрите изменения, произошедшие в клетках, также при большом увеличении (10х10). Зарисуйте микропрепарат используя рисунок № 2.

10. Произведите деплазмолиз: каплю дистиллированной воды нанесите на край покровного стекла, а с противоположной стороны необходимо оттянуть жидкость фильтрованной бумагой.

11. Сделайте описание процессов, происходящих в клетках в гипертоническом и гипотоническом растворах.

Обратите внимание!

В рамках школьной лабораторной работы удобнее всего использовать красный сорт лука, не тратя время на приготовление раствора с красителем. Если вы решите работать с белым сортом лука, тодля приготовление цитологического красителя к 5 мл водного раствора добавьте 2 капли раствора йода. Для того, чтобы произошел процесс деплазмолиза лучше всего использовать раствор дистиллированной воды, но если ее нет, можно использовать водопроводную.

Представление результатов наблюдений

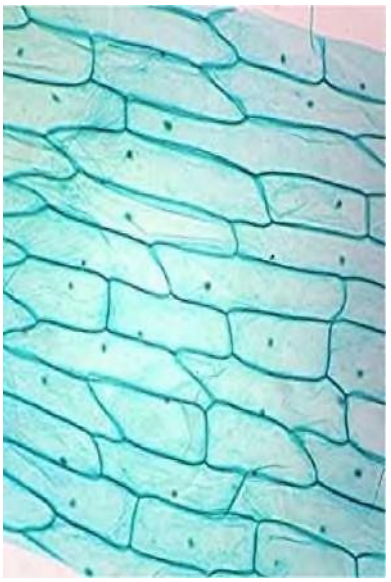


Рис.1.

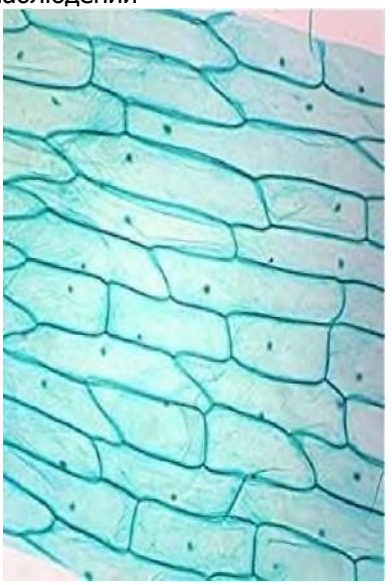


Рис. 2.

Рис. 43. Кожица лука

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Какие изменения происходят с протопластом растительной клетки в растворе NaCl?
2. Какие изменения происходят с клеткой в дистиллированной воде?
3. Благодаря какой особенности клеточной структуры, сохраняется форма растительной клетки в процессе плазмолиза?

Контрольные вопросы:

1. В каком растворе объем протопласта уменьшается:

а) изотонический;
б) гипотонический;
в) гипертонический;
г) раствор не влияет.

Правильный ответ: в.

2. Наличие какого органоида обеспечивает сохранение формы растительной клетки при потери влаги:

а) вязкая цитоплазма;
б) плазмолемма;
в) пластиды;
г)клеточная стенка.

Правильный ответ: г.

3. Какие отличия имеет оболочка растительной и животной клетки. Укажите не менее 2-ух

особенностей:

Ответ:

1. У растительной клетки имеется клеточная стенка из целлюлозы и плазмодесмы, которые объединяют содержимое всех протопластов растительных клеток.

2. У животной клетки имеется гликокаликс на поверхности мембраны, а клеточная стенка отсутствует.

Лабораторная работа № 4

«Особенности развития споровых растений»

Теоретическая часть

Жизненный цикл папоротника (пример: щитовник мужской, лат. *Dryopteris filix-mas*) представляет собой чередование бесполого и полового поколений. Доминирующим поколением является спорофит. На специализированных листьях — вайях, развиваются сорусы (скопления спорангиев). Эти скопления находятся на нижней стороне вайи. В спорангиях путем мейоза формируются споры. С помощью кольца спорангия споры разбрасываются и в благоприятных условиях прорастают. Из спор развивается половое поколение (заросток), представленное зеленой пластинкой диаметром около 1см. Заросток не расчленен на органы и не имеет корней (есть ризоиды). На нижней стороне заростка формируются мужские и женские половые органы (антеридии и архегонии), в которых митозом развиваются гаметы. Одним из важнейших и необходимых условий для слияния половых клеток является вода. Благодаря капельной влаги, сперматозоиды переплывают к архегониям и оплодотворяют яйцеклетку. Из образовавшейся зиготы развивается молодой спорофит. Молодой зародыш потребляет питательные вещества из заростка до тех пор, пока у него не сформируются собственные листья и корни.

Лабораторное изучение цикла развития папоротника, позволяет наглядно разобрать все основные стадии развития растения. Появляется возможность выявить черты морфо-анатомического сходства с низшими растениями, а также определить ароморфозы, впервые появившиеся у споровых растений. Практико-ориентированный подход способствует наиболее качественному разбору данной темы, при подготовке к экзаменационным работам.

Практическая часть

Цель работы: изучить развитие спорофита и гаметофита споровых растений.

Оборудование и материалы: предметные стека, покровные стекла, ноутбук, бинокулярный микроскоп, камера, препарат спорангий папоротника, препарат поперечный срез листа папоротника, препарат заросток папоротника.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с предметными и покровными стёклами во избежание порезов.
3. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
4. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Работа с микропрепаратами**:**

1. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4Х10).

2. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.

3. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.

4. Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении (10х10), используя микровинт для настойки резкости. Изучите морфологические особенности строения спорангия папоротника. Выполните задание № 2 (пункт №1—4).

5. Проведите смену микропрепарата. Необходимо опустить предметный столик, отжать лапки фиксации предметного стекла и аккуратно за боковые стороны стекла изъять микропрепарат.

6. Установите следующий микропрепарат, на большом увеличении (10х10) рассмотрите строение вайи папоротника. Выполните задание №2 (пункт № 5—8).

7. Установите следующий микропрепарат, на большом увеличении (10х10) рассмотрите строение заростка папоротника. Выполните задание №3.

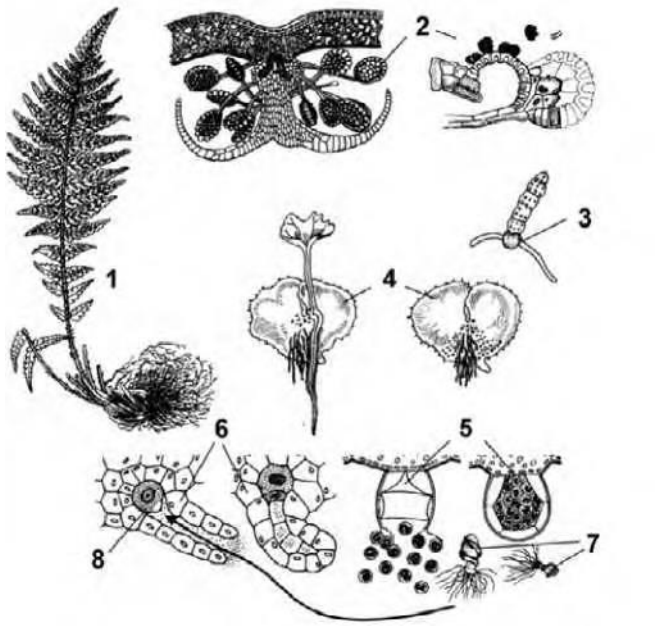
8. Сделайте описание процессов, происходящих в структурах папоротника на разных стадиях жизненного цикла.

*Обратите внимание***!**

Хромосомный набор ножки, кольца спорангия, плаценты, индузия и вайи диплоидный (2n), а спор гаплоидный (n).

Представление результатов наблюдений

Задание 1.



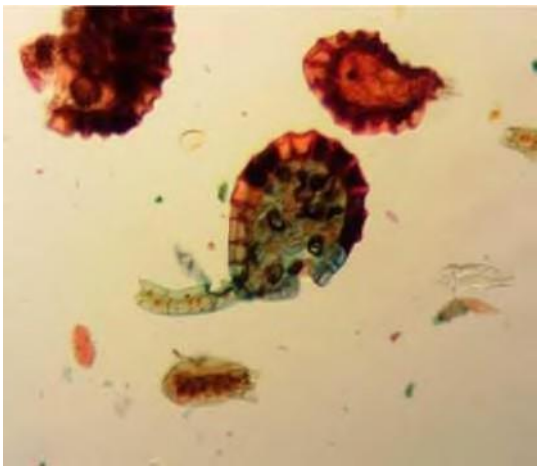
1
2
3
4
5
6
7
8

Сделайте соответствующие подписи.

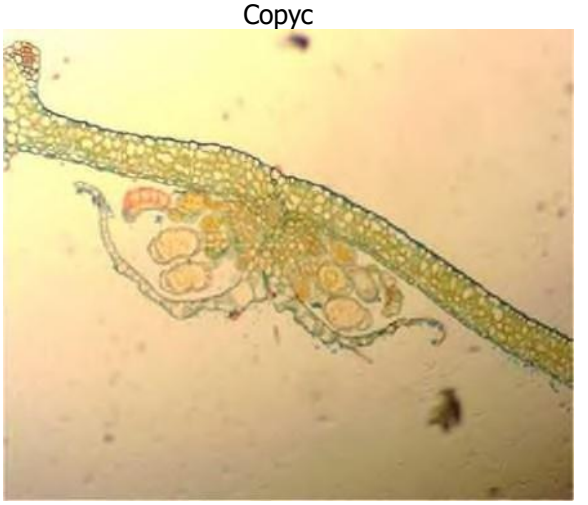
Задание 2.

Рассмотрите микропрепарат спорогония и сделайте следующие подписи: ножка спорангия, кольцо спорангия, устье, споры, плацента, индузий, спорангии, вайя.

Спорангии папоротника



Сорус

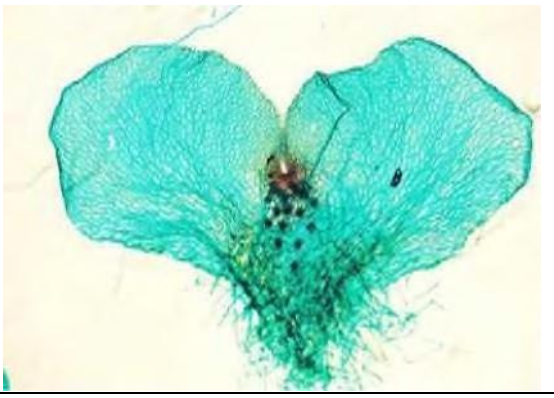


1)	2)	3)	4)
5)	6)	7)	8)

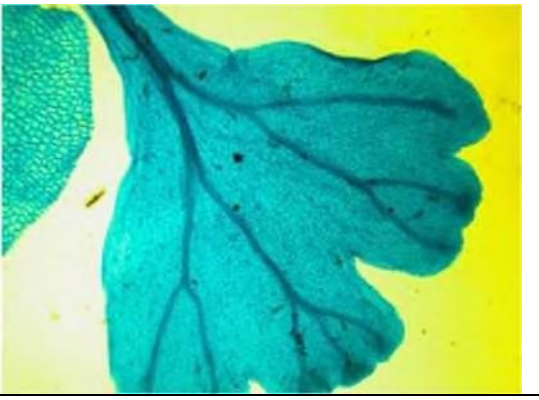
Задание 3.

Рассмотрите микропрепарат заросток папоротника и микрофотографию молодого спорофита. Сделайте следующие подписи: слоевище, ризоиды, архегонии, антеридии.

Заросток папоротника



Молодой спорофит



1)	2)
3)	4)

Выводы:

1. Какова функция индузия?
2. Для чего необходимо кольцо спорангия?

3. Где образуются гаметы у папоротника?
4. Как происходит половое размножение у папоротников?
5. Где образуются споры у папоротника?
6. Где образуется зародыш нового растения у папоротника?

Контрольные вопросы:

1. Определить хромосомный набор заростка папоротника?

Ответ: гаплоидный (n).

2. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания жизненного цикла папоротника. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка.

1) сорусы прикрыты индузием
2) из споры развивается предросток (протонема)
3) спорангии развиваются на вайях
4) архегонии и антеридии развиваются на разных гаметофитах
5) из споры развивается заросток

Ответ: 2, 4.

3. Установите соответствие между структурами папоротника и набором хромосом: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

СТРУКТУРЫ ПАПОРОТНИКА
А) вайя
Б) ризоиды заростка
В) клетки корневища
Г) клетки архегония
Д) спора

НАБОР ХРОМОСОМ
1) гаплоидный
2) диплоидный

Запишите цифры в таблицу под соответствующими буквами.

А)	Б)	В)	Г)	Д)

Лабораторная работа № 5

«Сравнительная характеристика одноклеточных организмов»

Теоретические сведения

К простейшим относятся одноклеточные организмы. Встречаются практически во всех средах обитания: водная, почвенная, организменная. Размеры тела могут сильно варьировать, наиболее мелкие будут 2—15 мкм, большинство от 50 до 150 мкм, а есть настоящие «гиганты». Инфузории рода *Busaria* около 1,5 мм в длину, грегарина *Porospora gigantea* до 1 см, а раковины некоторых фораминифер достигают диаметра 5—6 см. Клетка простейшего является самостоятельным организмом, которому свойственны все жизненные функции: обмен веществ, движение раздражимость, размножение. Один из критериев, по которому классифицировали простейших был способ их передвижения. Движение одноклеточного организма осуществляется с помощью разных органоидов и выростов цитоплазмы. У саркодовых для передвижения и захвата пищи при необходимости образуются ложноножки — псевдоподии. Они представляют собой выросты цитоплазмы, укрепленные волокнами цитоскелета. Жгутиковые передвигаются с помощью одного или нескольких жгутиков, а инфузории — благодаря многочисленным ресничкам.

Важнейшим условием для жизни простейших организмов является наличие жидкой среды (вода, влага почвы, кровь, межклеточная жидкость и др.). Большинство из них — свободно живущие организмы, характеризующиеся различными способами передвижения. Также в природе встречаются и паразитические группы. Многие из них возбудители тяжелых заболеваний человека, например, Plasmodium, вызывающий болезнь (малярия), убившая по средним оценкам больше людей, чем любая другая.

Для изучения простейших можно использовать постоянные микропрепараты, а также рассматривать водные растворы из природных водоемов. Благодаря фиксированным

микропрепаратам возможно рассмотреть внутреннюю структуру клеток простейших организмов, однако временные микропрепараты могут быть приготовлены как учениками на занятиях, так и учителями при подготовке к занятиям. Для приготовления микропрепаратов с живыми организмами удобнее всего использовать воду из прудов или озер с органической взвесью.

Практическая часть

Цель работы: изучить особенности строения и жизнедеятельности простейших (*Protozoa*).

Оборудование и материалы: предметные стёкла, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, фильтровальная бумага, микроскоп, микропрепарат инфузория-туфелька, эвглена, мерный стакан с водой из природного водоема, вата.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
4. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
5. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Часть 1.

Приготовление временных микропрепаратов (при работе с готовыми микропрепаратами переходите сразу ко второй части работы)

1. На предметное стекло нанести каплю водного раствора (водоём, аквариум и др.) с помощью обыкновенной пипетки.
2. Поместите в каплю воды на предметном стекле несколько волокон ваты, затем аккуратно распределить их по капле препаровальной иглой и накрыть покровным стеклом.
3. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4х10).

Обратите внимание!

Для приготовления временных микропрепаратов с простейшими, можно использовать не только воду из водоемов, но и аквариумную воду или развести в 50 мл водопроводной воды 1 столовую ложку цветочного грунта (из горшка в котором давно произрастает растение). Лучше сразу приготовить 5—8 предметных стекол на которые вы нанесете капли воды, чтобы увеличить шансы на нахождение простейших. Ватные волокна необходимы для уменьшения скорости передвижения организмов в капле воды. Если это не помогает, с помощью фильтровальной бумаги нужно уменьшить объем жидкости.

Часть 2.

Работа с микропрепаратами

4. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4х10).
5. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
6. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
7. Рассмотрите микропрепарат. Найдите клетки простейших.
8. Рассмотрите структуру клеток при большом увеличении (10х10), используя микровинт для настойки резкости. Зарисуйте строение эвглены в соответствующей ячейке таблицы № 1.
9. Проведите смену микропрепарата. Необходимо опустить предметный столик, отжать лапки фиксации предметного стекла и аккуратно за боковые стороны стекла изъять микропрепарат.
10. Установите следующий микропрепарат (инфузория-туфелька), на большом увеличении (10Х10) рассмотрите строение организма. Зарисуйте инфузорию в соответствующей ячейке таблицы № 1.

11. Проведите сравнительный анализ строения клеток простейших организмов и заполните таблицу №3, опираясь на рисунки № 1—3.

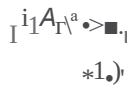
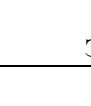
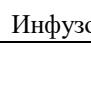
Представление результатов наблюдений

Задание 1.

1. Рассмотреть микропрепараты одноклеточных организмов и выявить их структурно-функциональные особенности. Заполнить таблицу № 1.

Таблица № 1

«Строение простейших организмов»

Рисунок микропрепарата	Описание клеточных структур
 Амёба	
 Эвглена	
 Инфузория-туфелька	

Используя материалы учебника и теоретическую часть данной работы заполните таблицу № 2.

Таблица №2

«Особенности жизнедеятельности простейших».

Простейшие	Форма тела	Тип питания	Передвижение
Амеба обыкновенная			
Эвглена зеленая			
Инфузория-туфелька			

3. Сравните одноклеточных организмов по рисункам №1—3 (наличие или отсутствие признака обозначьте знаком + или) и заполните таблицу №3

Рис.1. Амеба Рис. 2. Эвглена Рис. 3. Инфузория

Таблица №3

«Сравнительная характеристика одноклеточных».

Признаки для сравнения	Организмы		
	Амеба обыкно-венная	Эвглена зеленая	Инфузория -туфелька
Клеточная мембрана			
Цитоплазма			
Ядро			
Пищеварительная вакуоль			
Сократительная вакуоль			
Пластиды			
Светочувствительный глазок (стигма)			
Органеллы движения			

Выводы:

1. Что общего у одноклеточных животных?
2. Чем они отличаются изучаемые объекты?
3. Какие существуют органеллы передвижения у простейших?
4. С помощью чего осуществляется осморегуляция у простейших?
5. Как различаются исследуемы е объекты по типу питания?

Контрольные вопросы:

1. Какие черты строения инфузории-туфельки свидетельствуют об усложнении строения данного организма по сравнению с другими изучаемыми организмами?

Ответ: ядерный дуализм, несколько сократительных вакуолей, трихоцисты (как элемент охоты или защиты), порошица.

2. Передвижение амёбы осуществляется с помощью:

1. параподий
2. псеводоподий
3. ресничек
4. жгутиков

Ответ: 2.

3. Из перечисленных органоидов имеются у инфузории и отсутствуют у амебы

1. ядро
2. реснички
3. трихоцисты
4. ложноножки
5. пищеварительная вакуоль
6. пелликула
7. порошица

Ответ: 2, 3, 6, 7.

3. Установите соответствие между организмами и их характеристикой: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКА	ОРГАНИЗМЫ
А) пластиды	1) Эвглена
Б) ядерный дуализм	2) Инфузория
В) реснички	
Г) стигма	
Д) жгутики	

Запишите цифры в таблицу под соответствующими буквами.

А)	Б)	В)	Г)	Д)

Ответ:

А)	Б)	В)	Г)	Д)
1	2	2	1	1

Лабораторная работа № 6

«Особенности внутреннего строения дождевого червя»

Теоретическая часть

Семейство дождевых червей (*Lumbricidae*) включает около 200 видов, большинство являются обитателями почвы. Дождевыми червями питаются многие животные: землеройки, кроты, лягушки, птицы. Особо значимо биологическое значение дождевых червей в почвообразовании. Они заглатывают опавшие листья и почву, ускоряя процесс формирования гумусового слоя. Пищеварительная система устроена таким образом, что способна нейтрализовывать гуминовые кислоты, которые образуются в результате разложения органики, благодаря известковым железам. В средней кишке на дорсальной стороне расположена внутренняя продольная складка — тифлозоль, которая значительно увеличивает площадь всасывания питательных веществ в

кишечнике. Структурность почвы значительно улучшается после того, как она будет пропущена через кишечник червя.

В рамках изучения поперечного среза дождевого червя интересно провести сравнительных анализ данного микропрепарата с поперечным срезом плоского червя. Это позволяет проследить появление структурно-функциональных изменения в процессе эволюции.

Практическая часть

***Цель работы*:** изучить внутреннее развитие дождевого червя.

Оборудование и материалы: бинокулярный микроскоп, препарат поперечный срез дождевого червя, препарат поперечный плоского червя.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с предметными и покровными стёклами во избежание порезов.
3. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
4. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

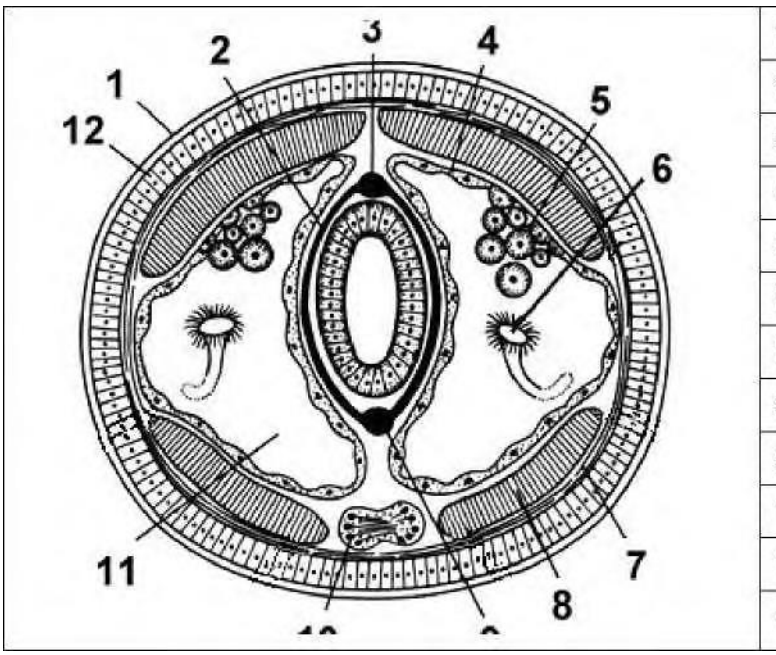
Работа с микропрепаратами

1. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4Х10).
2. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
3. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
4. Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении (10х10), используя микровинт для настойки резкости. Изучите анатомические особенности строения дождевого червя. Выполните задание №1.
5. Проведите смену микропрепарата. Необходимо опустить предметный столик, отжать лапки фиксации предметного стекла и аккуратно за боковые стороны стекла изъять микропрепарат.
6. Установите следующий микропрепарат, на большом увеличении (10х10) рассмотрите строение плоского червя. Выполните задание № 2.
7. Сделайте выводы исходя из проделанных наблюдений.

Представление результатов наблюдений

***Задание 1*.**

Определить анатомические структуры внутреннего строения дождевого червя.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Выводы:

1 .Какие прогрессивные черты развития характерны для дождевого червя?

2 .Какие существенные отличия наблюдаются между плоскими и кольчатыми червями?

3 .Какое значение тифлозоля?

4 . Какое значение данных червей в природе?

Контрольные вопросы:

1. Какая система впервые появляется у кольчатых червей?

Ответ: кровеносная.

2. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используются для описания дождевого червя. Определите два термина, «выпадающих» из общего списка.

1) гермафродитное животное
2) имеет замкнутую кровеносную систему
3) является паразитом
4) тело разделено на сегменты
5) имеет слепо замкнутый кишечник

Ответ: 3, 5.

3. Установите соответствие между признаками и представителями: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ПРИЗНАКИ	ПРЕДСТАВИТЕЛИ
А) целом	1) планария
Б) протонефридии	2) дождевой червь
В) полость тела заполнена паренхимой	
Г) брюшная нервная цепочка	
Д) задняя кишка	

Запишите цифры в таблицу под соответствующими буквами.

А)	Б)	В)	Г)	Д)

Ответ:

А)	Б)	В)	Г)	Д)

2	1	1	2	2

Темы для проектов:

1. Регенеративная способность кольчатых червей на примере дождевого червя.
2. Влияние органических и минеральных удобрений на жизнедеятельность червей.
3. Изменение качества почвы в результате деятельности червей, с проведением вегетационного опыта.

Лабораторная работа № 7

«Методы цитологического анализа полости рта»

Теоретическая часть

Внутренняя поверхность щеки представляет собой многослойный пласт клеток буккального эпителия. Эти клетки находятся на разных стадиях морфофункциональной дифференцировки — от малодифференцированных предшественников в базальном слое (они обеспечивают регенерацию эпителия) до высокоспециализированных клеток, которые по мере дифференцировки смещаются в поверхностные слои. Большая часть клеток мертвые и имеют сильно структурированное ядро. Часть из них несут признаки более или менее выраженного ороговения, о чем свидетельствует наличие кератина. Состояние клеток буккального эпителия отражает характер процессов происходящих, в ротовой полости, а также к в организме в целом.

Существуют различия по строению клеток по половому признаку, например, у женщины в клетках буккального эпителия можно увидеть половую Х хромосому в интерфазном ядре (половой хроматин) — плотный участок хроматина, прилежащий непосредственно к периферии ядра (тельца Барра). У мужчин в норме тельца Барра отсутствуют. В цитоплазме живых клеток можно также видеть множество мелких гранул — митохондрий и мелких пузырьков. Изучение буккального эпителия используется в цито-генетических исследованиях с целью выявления геномных нарушений.

Клеточные изменения эпителия (размер клеток, характер ядер и др.) учитываются при скрининговой оценки состояния здоровья, стрессах, вредных факторов внешней среды, соматической патологии, биологического возраста человека.

Этот метод является неинвазивным, простым и удобным для диагностики состояния организма человека.

Практическая часть

Цель работы: изучить микроскопические особенности буккального эпителия человека.

Оборудование и материалы: предметные стека, покровные стекла, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп, ватные палочки.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
5. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Приготовление микропрепаратов

1. Возьмите ватную палочку и проведите несколько раз одним концом палочки по внутренней поверхности щеки, слегка нажимая на палочку. Провести нужно по поверхности слизистой оболочки, между зубами и щекой. Рекомендуется слегка поворачивать саму палочку с лёгким нажимом
2. На предметное стекло нанести фрагмент слизи, который остался на конце ватной палочки. При этом на кончике палочки в капельках слюны окажутся слущенные клетки эпителия, выстилающего полость рта.
3. Накрыть объект покровным стеклом и аккуратно добавить 1 каплю красителя на границу покровного стекла.
4. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4Х10).
5. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
6. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
7. Рассмотрите морфологическое разнообразие клеток буккального эпителия при большом увеличении (10Х10), используя микровинт для настойки резкости. Зарисуйте микропрепарат с обозначением всех видимых органоидов клетки используя рисунок №3.
8. Сделайте описание процессов, происходящих в клетках в гипертоническом и гипотоническом растворах.

Обратите внимание!

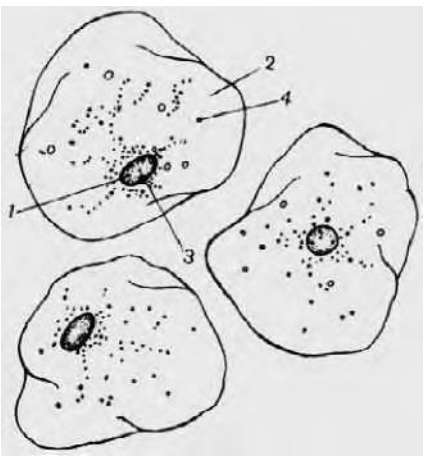
В рамках школьной лабораторной работы удобнее всего использовать для забора мазка ватные палочки или пластиковые ложки для размешивания кофе. Можно рассматривать объект без добавления красителя, но визуализация будет очень слабая, так как клетки будут прозрачные и слабо видимые. Поэтому лучше использовать цитологический краситель в виде разбавленного раствора йода (к 5 мл водного раствора добавьте 2 капли раствора йода).

Перед взятием образца, человек, участвующий в заборе образца, должен обязательно прополоскать свою ротовую полость кипячёной, чистой водой.

Представление результатов наблюдений

Задание 1.

Рассмотреть клетки плоского эпителия полости рта человека и выявить их структурно-функциональные особенности. Заполнить таблицу.



1
2
3
4

Рис.44. Клетки буккального эпителия

Выводы:

1. Какова функция буккального эпителия?
2. В каком методе генетики используется изучение клеток полости рта?
3. Какие клеточные изменения характеризуют состояние здоровья организма?

4. Если человек не будет полоскать рот чистой водой перед взятием мазка, на что может это повлиять?

Контрольные вопросы:

1. К какому типу эпителиальной ткани относится буккальный эпителий?

а) плоский;

б) многослойный ороговевающий;

в) мерцательный;

г) многослойный неороговевающий.

Ответ: г.

2. В каких слоях эпителия внутренней поверхности щеки, клетки наиболее дифференцированы?

а) наружый;

б) средний;

в) внутренний;

г) равномерно.

Ответ: а.

3. Какое важное свойство эпителиальной ткани обеспечивают клетки внутреннего слоя?

Ответ: регенерация.

Лабораторная работа № 8

«Наблюдение фаз митоза в клетках растений»

Теоретическая часть

Митоз служит механизмом размножения, при котором возникает потомство, генетически идентичное родителям. Как правило, митоз является основой бесполого размножения. Однако следует помнить, что у растений половые клетки на гаметофите также возникают митозом. Лабораторное изучение митоза позволяет наблюдать поведение хромосом во время его фаз и глубже понять биологическое значение этого вида деления клеток:

В клетках высших растений отсутствуют центриоли, поэтому в них видны только хромосомы. В клетке в состоянии интерфазы хорошо различимо ядро, ядрышко, гранулы хроматина. В профазе видны хромосомы, образующие плотный, а затем рыхлый клубок (в поздней фазе). В метафазе хромосомы расположены в плоскости экватора клетки. В анафазе происходит отщепление хроматид друг от друга и расхождение их к полюсам, в результате чего в клетке видны две группы дочерних хромосом, имеющих вид звезды. Телофаза продолжается до полной реконструкции ядра. Удобнее наблюдать раннюю телофазу. Цитокинез лучше рассматривать на специальных препаратах. Необходимо отметить, что в растительных клетках формируется не перетяжка цитоплазмы, а перегородка, которая возникает за счёт остатков нитей веретена (фрагмопласта), от центра к периферии клетки

Для изучения митоза можно использовать постоянные микропрепараты. К сожалению, они имеются не во всех школах, однако микропрепараты легко могут быть приготовлены как учениками на занятиях, так и учителями при подготовке к занятиям. В первом случае лучше всего готовить временные препараты, во втором — постоянные. Для приготовления микропрепаратов из растительных объектов удобны корешки лука репчатого (*Allium cepa*), гороха посевного (*Pisum sativum*), бобов конских (*Vicia faba*) и видов фасоли, например, фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*). Для этого нужно прорастить луковицу или семена бобовых до появления корешков длиной около 1 см. Приготовление препаратов желательно проводить утром, поскольку в это время клетки наиболее митотически активны.

Практическая часть

***Цель работы*:** изучить поведение хромосом во время фаз митоза.

Оборудование и материалы: предметные стека, препаровальные стекла, препаровальная

игла, пинцет, спиртовка, спички, пипетка, метиленовый синий, фильтровальная бумага, микроскоп, пророщенные семена или луковицы с корешками.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стёклами во избежание уколов и порезов.
3. Не допускайте попадания красителя на кожу, глаза и одежду.
4. Соблюдайте правила работы со спиртовкой во избежание ожогов.
5. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
6. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок проведения эксперимента:

Часть 1.

Приготовление временных микропрепаратов (при работе с готовыми микропрепаратами переходите сразу ко второй части работы).

1. Отделите корешок длиной 1 см и перенесите его на предметное стекло.
2. На предметном стекле с помощью препаровальной иглы или лезвия отделите самый кончик корня.
3. Нанесите на кончик корня несколько капель метиленового синего. Окрашивание и фиксация длятся 5 — 10 мин.
4. Проведите мацерацию (размягчение) тканей, для чего препарат слегка и недолго подогрейте на спиртовке (не до кипячения!). Повторите операцию 2 — 3 раза. Если краска испарится, её нужно добавить.
5. Накройте окрашенный корешок покровным стеклом и умеренно сильно надавите большим пальцем для распределения клеток тонким слоем (можно рекомендовать затем слегка покатать ручку или карандаш по стеклу). Если из под стекла выступит избыток краски, удалите его фильтровальной бумагой или салфеткой.

Обратите внимание!

В школе может не быть цитологических красителей. Их нетрудно приобрести. Дешевле всего обойдётся кармин, который продаётся как пищевой краситель, но для его приготовления требуется колба с обратным холодильников, а также ледяная уксусная кислота, которая является прекурсором. Орсеин реализуется в торговле как цитологический краситель и сравнительно недешев. Метиленовый синий продаётся в аптеках как антисептик (метиленовая синька, медицинская синька) и в зоомагазинах как средство для обработки воды в аквариумах). Он может продаваться как порошок, как 1%-ный спиртовый раствор в стеклянных флаконах объемом 10-15 мл и как 1%-ный раствор, разведенный 25%-ным раствором глюкозы, в ампулах по 20 или 50 мл. Последняя форма для цитологических целей не годится! Для приготовление цитологического красителя к 5 мл насыщенного спиртового раствора метиленового синего добавьте 195 мл дистиллированной воды и хорошо перемешайте.

Часть 2.

Работа с микропрепаратами

6. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4х10).
7. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
8. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
9. Рассмотрите микропрепарат. Найдите ядра клеток с различными стадиями митоза.
10. Рассмотрите ядра клеток при большом увеличении (10х10), используя микровинт для настойки резкости. Зарисуйте клетки в соответствующих ячейках таблицы.

11. Подсчитайте числа хромосом на метафазных пластинках. Укажите в таблице число хромосом в диплоидном наборе.

12. Сделайте описание процессов, происходящих в клетках в разные фазы митотического деления.

Обратите внимание!

Число хромосом в диплоидном наборе у лука репчатого составляет 16, гороха посевного — 14, бобов конских — 12, фасоли обыкновенной — 22.

Представление результатов наблюдений

Задание 1.

Рассмотреть микропрепарат и постараться определить клетки на разных стадиях митотического цикла. Ориентируйтесь при определении фазы на теоретический материал изучаемой темы и изображения в таблице №1.

«Фазы митоза».

Таблица №1

Фаза митоза	Рисунок	Процессы, происходящие в клетке
Профаза		
Метафаза		

Фаза митоза	Рисунок	Процессы, происходящие в клетке
Анафаза		
Телофаза		

Число хромосом в диплоидном наборе

Выводы:

Сформулируйте выводы по вопросам.

1. Какие фазы митоза удалось наблюдать?
2. По какому главному признаку удалось распознать фазы митоза?
3. Сколько хромосом в диплоидном наборе у исследованного организма?

Контрольные вопросы *:*

1. Оба окуляра бинокулярного микроскопа дают увеличение 10х, объектив имеет увеличение 4х. Объект на этом микроскопе можно рассмотреть при увеличении:

а) 10х;
б) 20х;
в) 40х;
г) 400х.

Ответ: в.

2. Число хромосом в диплоидном наборе у лука репчатого (*Allium cepa*) составляет 16. Выберите три верные утверждения, относящиеся к митозу у данного растения.

а) в профазе количество молекул ДНК в клетках составляет 32;
б) в метафазе количество однохроматидных хромосом составляет 16;
в) в анафазе количество хромосом составляет 16;
г) в анафазе количество хромосом составляет 32;
д) во время цитокинеза образуется перетяжка между дочерними клетками;
е) во время цитокинеза образуется перегородка между дочерними клетками.

Ответы: а, г, е.

3. Число хромосом в диплоидном наборе у бобов конских (*Vicia faba*) составляет 12. Выберите три верные утверждения, относящиеся к митозу у данного растения.

а) в профазе количество хромосом в клетках составляет 24;
б) в профазе количество молекул ДНК в клетках составляет 24;
в) в метафазе количество молекул ДНК составляет 24;
г) в анафазе количество двухроматидных хромосом составляет 24;
д) в клетках пыльцевого зерна количество хромосом составляет 6;

е) в клетках тычиночной нити количество хромосом составляет 12. Правильные ответы: б, в, е.

Лабораторная работа № 9

Колониальные монадные водоросли

Теоретические сведения

К вольвоксовым принадлежат многие колониальные водоросли. Колонии вольвоксовых состоят из разного числа клеток, которое определяется на ранних стадиях развития и не меняется до следующей репродуктивной фазы; новообразования клеток в течение жизни колонии не происходит. Такие колонии называются *ценобиями*. В ценобиях клетки сохраняют жгутики и вся колония может двигаться благодаря согласованной работе жгутиков.

В пресноводных водоемах можно встретить подвижные ценобии водорослей разных родов:

Гониум (Gonium). Ценобии пластинчатые, иногда в форме квадрата, содержат 4,8, 16 или 32 клетки, расположены в один слой в виде слегка изогнутого щитовидного диска в общей пластинке слизи.

Пандорина (Pandorina). Ценобии из небольшого числа клеток 8,16 или 32, расположены в комочке слизи, образуя яйцевидную или эллипсоидальную форму.

Вольвокс (*Volvox*). Колонии состоят из сотен и тысяч клеток. В колониях есть крупные клетки (половые органы (оогонии и антеридии) и партеногонидии).

Удобнее всего изучать монадных водорослей, используя культуру вольвокса, колонии которого более сложного строения. Вольвоксы обитают в различных мелких пресных и незагрязненных водоемах. Массовое размножение колоний могут вызывать цветение воды. Собирать материал лучше всего в начале лета в несколько приемов, чтобы собрать колонии на разных стадиях развития. Каждая колония состоит из нескольких сотен или тысяч двужгутиковых клеток, расположенных на поверхности в один слой. Жгутики направлены наружу. Они обеспечивают поступательное и вращательное движение в направлении источника света (положительный фототаксис). Размеры колонии от 0,5 до 2 мм. Внутренние части оболочек колонии клеток очень сильно расслизнены, так что протопласты далеко раздвинуты слоями слизи. Внешние слои оболочек уплотнены и создают общую поверхность (иволюкрум). Если колонию окрасить красителем (метиленовая синь), то на поверхности инволюкрума можно увидеть полигональный узор, соответствующий границам соприкасающихся клеток, а также обнаружить плазмодесмы, соединяющие протопласты смежных клеток.

Практическая часть

Цель работы: изучить особенности строения монадных водорослей на примера вольвокса (*Volvox*).

Оборудование и материалы: предметные стека, покровные стекла, пипетка, фильтровальная бумага, микроскоп, мерный стакан с водой из природного водоема с вольвоксами, набор для экспериментов под микроскопом.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
3. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок выполнения работы:

Часть 1.

Приготовление временных микропрепаратов (при работе с готовыми микропрепаратами переходите сразу ко второй части работы)

1. На предметное стекло нанести каплю водного раствора с колонией (водоём, аквариум и др.)при помощи обыкновенной пипетки.

2. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение

(4 х10). Для детального рассмотрения изучаемого объекта необходимо увеличение 10 х10 или 40 х10.

Обратите внимание!

Для приготовления временных микропрепаратов с колониями вольвокса, можно использовать не только воду из водоемов, но и аквариумную воду. Для фиксации вольвокса можно использовать 4% раствор формалина.

Часть 2.

Работа с микропрепаратами

3. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4Х10).

4. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.

5. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.

6. Рассмотрите микропрепарат.

7. Рассмотрите структуру клеток при большом увеличении (10Х10), используя микровинт для настойки резкости. Зарисуйте строение вольвокса в соответствующей ячейке таблицы №1.

8. Изучите строение колонии вольвокса и заполните таблицу №2, опираясь на рисунки №1-2.

Представление результатов наблюдений

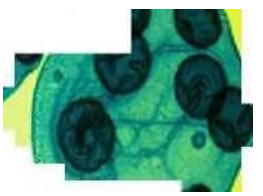
Задание 1.

Рассмотреть микропрепарат или каплю воды с вольвоксами и выявить их структурно-функциональные особенности. Зарисовать объект в свободную ячейку таблицу № 1.

Если изучаемые водоросли в живом состоянии, то наблюдать за их движением.

Таблица №1

«Строение вольвокса».

Рисунок микропрепарата	Исследуемый объект
	

Найти и рассмотреть на препарате колонии, в которых образовались дочерние особи.

Таблица №2 **«Особенности строения колонии вольвокса».**

Признаки для сравнения	Вольвокс
Клеточная мембрана	
Цитоплазма	
Ядро	
Пищеварительная вакуоль	
Сократительная вакуоль	
Пластиды	
Светочувствительный глазок (стигма)	
Органеллы движения	

Выводы:

1. Что общего у одноклеточных водорослей и вольвокса?
2. Чем вольвокс отличается от одноклеточных водорослей?
3. За счет чего вольвокс движется?
4. С помощью чего осуществляется положительный фототаксис?
5. Какие особенности самовоспроизведения характерны для вольвокса?

Контрольные вопросы:

1. Сколько жгутиков имеет каждая клетка вольвокса:
1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Ответ: 2.

2. Как называют совокупность всех связанных друг с другом клеток одного вольвокса?
1. ткань
2. культура клеток
3. колония
4. шар

Ответ: 3.

3. С помощью каких структур соединены смежные клетки вольвокса друг с другом?
1. плазмодесмы
2. жгутики
3. нити
4. ресничек

Ответ: 1.

5. Что в переводе с латинского языка означает вольвокс?
1. круглый
2. катящийся
3. движущийся
4. волчок

Ответ: 4.

5. В какую сторону направлены жгутики клеток вольвокса?
1. во внутрь колонии
2. наружу колонии
3. наружу и внутрь студенистого комка
4. реснички отсутствуют

Ответ: 2.

Лабораторная работа № 10

«Влияние среды на клетки крови человека»

Теоретическая часть

Кровь это одна из разновидностей соединительной ткани. Представляет собой клетки нескольких типов взвешенных в плазме. На долю форменных элементов (клетки крови) приходится около 45% объёма, а 55% составляет плазма. Показатель pH крови варьирует от 7,35 до 7,45. Плазма на 90% состоит из воды и на 10% из различных растворенных веществ (белки, минеральные ионы и др.). Больше всего из растворенных компонентов в плазме крови содержится натрий-ионов. Среди форменных элементов доминирующую позицию по количеству клеток на единицу объема занимают эритроциты. В 1 $мм^3$ крови содержится около 5 млн. эритроцитов.

Концентрация солей в плазме и клетках крови всегда должна быть примерно одинаковой. Одними из важнейших солей крови являются хлориды. Раствор в котором концентрация соли NaCl 0,9% называется физиологическим. Поэтому большинство лекарственных препаратов, которые вводятся в кровяное русло производят с использованием физиологического раствора. Если возникает разность концентраций, это приводит к осмосу. Осмос — это диффузия воды через полупроницаемую мембрану из области меньшей концентрации в область с большей концентрацией до установления равновесия. Явление осмоса играет важную роль в процессе поддержания постоянства внутренней среды нашего организма.

Отклонение осмотического давления от нормального физиологического уровня влечёт за собой нарушение обменных процессов между кровью, тканевой жидкостью и клетками организма. Сильное отклонение может нарушить структуру и целостность клеточных мембран.

Изменение состава плазмы крови при добавлении гипертонического или гипотонического растворов в лабораторных условиях, позволяет определить степень важности равновесия концентраций солей во внутренней среде организма.

Практическая часть

Цель работы: изучить осмотические явления в клетках крови человека.

***Оборудование и материалы*:** предметные стека, покровные стекла, ноутбук, бинокулярный микроскоп, препарат клетки крови человека..

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. Соблюдайте осторожность при работе с предметными и покровными стёклами во избежание порезов.
3. Приступайте к работе только тогда, когда убедитесь в исправности микроскопа. Точно выполняйте указания учителя при работе с ним в отношении порядка действий.
4. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок выполнения работы:

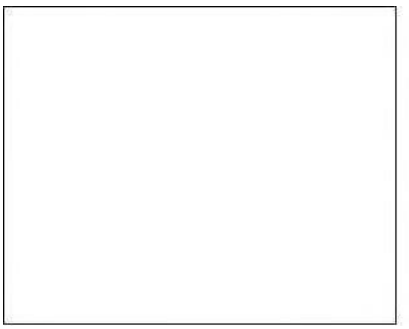
Работа с микропрепаратами

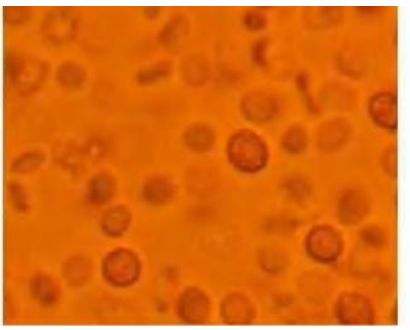
1. Настройте микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта, установлено малое увеличение (4 x10).
2. Разместите микропрепарат на предметном столике и поднимите его до конца. При этом следите, чтобы покровное стекло и объектив не соприкоснулись.
3. Глядя в окуляр, медленно с помощью макровинта опускайте столик до появления чёткого изображения.
4. Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении (10x10), используя микровинт для настойки резкости. Изучите особенности строения клеток крови человека. Выполните задание №1.
5. Сделайте описание процессов, происходящих с клетками крови в растворах с различной концентрацией NaCl.

Представление результатов наблюдений

Задание 1.

Рассмотрите микропрепарат клетки крови человека. Зарисуйте исследуемый объект в пустую ячейку. Проведите сравнительный анализ морфологической структуры клеток крови изображенных на рисунках № 2—3, в зависимости от раствора в котором они находятся. .





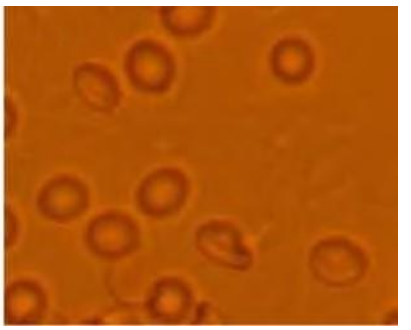
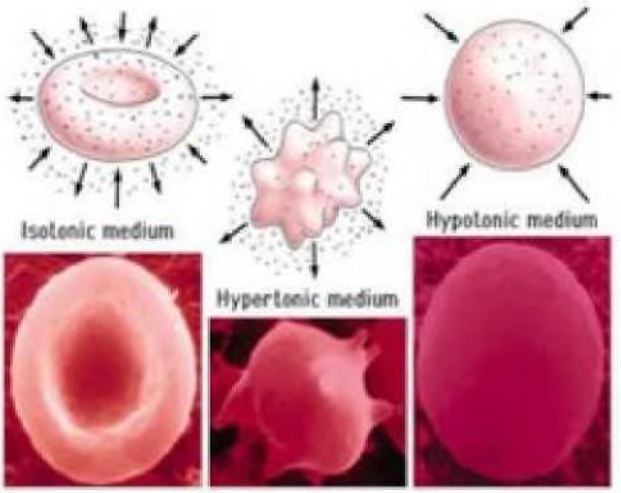


Рис.1. Изотонический р-р Рис. 2. Гипертонический р-р Рис. 3. Гипотонический р-р

Задание 2.

Используя материалы картинки заполните данные в таблице.



Влияние среды на структуру эритроцита

Раствор	Концентрация NaCl	Форма эритроцита	Причина
Гипотонический	0,2%		
Изотонический	0,9%		
Гипертонический	2%		

Обратите внимание!

В данной работе необходимо использовать сопутствующие видеофрагменты, которые помогут визуализировать весь процесс изменения формы клеток крови в зависимости от концентрации используемых растворов.

Выводы:

1. Какими свойствами обладает физиологический раствор?
2. Как влияет повышение концентрации NaCl в плазме крови на эритроциты?
3. Объясните процесс гемолиза при попадании эритроцитов в гипотонический раствор?
4. Как осмотические явления влияют на организм человека в повседневной жизни?

Контрольные вопросы:

1. В каком растворе объем эритроцита увеличивается:

а) изотонический;

б) гипотонический;

в) гипертонический;

г) раствор не влияет.

Ответ: б.

2. При какой концентрации NaCl происходит сморщивание эритроцитов:

а) 0.2%;

б) 0,6%;

в) 0,9%;

г) 2%.

Ответ: г.

3. Почему возникает чувство жажды при избыточном потреблении соленой пищи?

Ответ: повышение концентрации солей в плазме крови приводит к тому, что вода из межтканевой жидкости поступает в кровяное русло. Это вызывает состояние отечности и недостатка влаги со стороны клеток.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторная работа № 1
«Методы измерения абиотических факторов окружающей среды (определение pH, нитратов и хлоридов в воде)»

Теоретическая часть

Природная и питьевая вода содержит огромное количество компонентов, находящихся в низких (менее 1 %) и ультранизких (менее 0,0000001%) концентрациях. В естественных условиях состав вод регулируется природными процессами, в то же время в результате хозяйственной деятельности человека происходит значительное изменение состава природных вод.

Природная вода находится в непрерывном взаимодействии с окружающей средой. Она растворяет органические и неорганические примеси, содержащиеся в почве, атмосфере, растительности и т. п. Среди растворенных примесей в воде есть кислород O_2, являющийся необходимым для жизни всех представителей водной фауны и флоры. Однако кислород — сильный окислитель, в его присутствии значительно возрастает скорость коррозии металлического оборудования, находящегося в контакте с природной водой. Поэтому его содержание в воде строго регламентируется и тщательно контролируется.

Измерение pH при контроле качества природной и питьевой воды проводится практически повсеместно. Реальная концентрация ионов водорода выражается в единицах водородного показателя или pH.

Шкала pH идет от 0 (крайне высокая кислотность), через точку 7 (нейтральная среда) до 14 (крайне высокая основность). Эти цифры — отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода, выраженной в граммах на литр.

В точке pH = 7 концентрация H составляет 10— (0,0000001) г/л, но при этом концентрация OH- такая же.

Для всего живого в воде (за исключением некоторых кислотоустойчивых бактерий) минимально возможная величина pH = 5; дождь, имеющий pH<5,5, считается кислотным. В отсутствие любых загрязнителей у дождевой воды обычно слабокислая реакция (pH = 5,6), поскольку в ней легко растворяется углекислый газ из воздуха с образованием слабой угольной кислоты. У пресноводных озер, ручьев и прудов pH воды обычно составляет 6-7, и организмы адаптированы именно к этому уровню. В питьевой воде допускается pH = 6-9. Болотная вода бывает обычно кислая (pH = 4-5) за счет органических кислот, а нормальная, чистая вода имеет значение, близкое к нейтральному (6,5-8,5). Принято считать, что значение pH от 5,5 до 8,5 является оптимальным для развития водных форм жизни. Резкое изменение pH в водоеме может привести к

растворению в воде некоторых соединений и отравлению водных организмов. Если значение pH неожиданно сдвинулось в кислую или щелочную сторону, следует обратить внимание на возможные промышленные выбросы.

Практическая часть

Цель работы: освоить некоторые методы измерения абиотических факторов окружающей среды на примере определения pH, хлоридов и нитратов в воде.

Оборудование:

1. Компьютер**.**
2. Компьютерный интерфейс сбора данных *Releon Lite*.
3. Датчики pH, индикаторные полоски, нитрат ионов и хлорид ионов.
4. Объект исследования: вода водопроводная, вода их аквариума, вода питьевая. (в проектной деятельности можно использовать и другие источники воды, взятой из реки, озера, болота).

Инструкция к выполнению лабораторной работы:

1. Как работать с датчиками смотрите инструкцию в методическом руководстве к лаборатории**.**

Опыт 1.

Определение pH в пробах воды

Полоску индикаторной бумаги поместить в пробирку, содержащую примерно 5 $см^3$ исследуемой воды. Окраску индикаторной бумаги сравнить со шкалой. Аналогично запускаем программу *Releon Lite*, подключаем датчики и проводим измерение pH.

Опыт 2.

Определение содержания хлоридов в пробе воды. Запускаем программу Releon Lite, подключаем датчик хлорид ионов, и проводим из измерение воды.

Опыт 3.

Определение содержания нитратов в пробах воды. Запускаем программу Releon Lite, подключаем датчик нитрат ионов, и проводим исследование воды.

Результаты экспериментов

Вода	pH	CL**-**	NO**3-**
Водопроводная			
Питьевая			
Аквариумная			

Выводы:

Сравнить pH, содержание нитрат, хлоридов ионов в нескольких пробах воды (дистиллированная, водопроводная, из природного источника).

Найдите в интернете допустимые нормы нитратов, хлоридов и pH и проведете сравнение.

Контрольные вопросы:

1. Какими показателями характеризуется качество воды?
2. Как организовать наблюдение за состоянием водных объектов?
3. Как влияет изменение содержания кислорода на организмы- гидробионты?
4. Охарактеризуйте основные источники загрязнения воды.
5. Перечислите абиотические факторы в водной среде обитания

Лабораторная работа № 2

«Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха веществами, попадающими в окружающую среду, в результате работы автотранспорта»

Теоретическая часть

Автомобильный транспорт относится к основным источникам загрязнения окружающей среды. В крупных городах на долю автотранспорта приходится более половины объема вредных выбросов в атмосферу. Уровни загрязнения воздуха оксидами азота и углерода, углеводородами и другими вредными веществами на большинстве автомагистралей в 5—10 раз превышают предельно допустимые концентрации.

При сжигании в автотранспортных установках топлива в воздух выбрасывается с продуктами сгорания и сернистый ангидрид, который, соединяясь с атмосферной влагой, образует сернистую и серную кислоты, попадающие, в конечном счете, и в почву, и в воду. Подобные агрессивные вещества оказывают сильное вредное влияние, прежде всего, на растительный мир, угнетая леса на больших территориях. Скапливаясь в воздухе, они угрожают также животному миру и человеку, интенсивно разрушают металлические конструкции, лакокрасочные покрытия, бетонные и каменные сооружения. Большой вред наносится зданиям, мостам, архитектурным памятникам и другим сооружениям.

Доля отработавших газов автомобилей в загрязнении атмосферного воздуха больших городов изменяется в зависимости от времени и пропорциональна интенсивности движения транспортных средств. Минимальная концентрация вредных веществ наблюдается в ночные часы, когда их содержание в воздухе в несколько раз меньше, чем днем. Максимальная концентрация отмечается в часы пик. Атмосфера улиц самоочищается в результате проветривания. При одной и той же интенсивности движения большее загрязнение воздуха отмечается в районах, плотно застроенных высокими зданиями, и вдоль дорог с узкой проезжей частью.

автомобильных двигателях химическая энергия топлива преобразуется в тепловую, а затем в механическую работу. Процесс высвобождения химической энергии реализуется посредством горения, при котором реагенты энергоносителя соединяются с кислородом. В продуктах окислительных реакций содержатся: оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца,

В транспортном машиностроении в той или иной степени используется ртуть. Заражение среды обитания ртутью представляет большую опасность. Установлено, что ртуть не только расстраивает здоровье, но и нарушает генетический аппарат, оказывая отрицательное воздействие на последующие поколения.

По воздействию на организм человека компоненты отработавших газов подразделяются:

1) на токсичные — оксид углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды, альдегиды, соединения свинца;

2) канцерогенные — бензпирен;

3) раздражающего действия — оксиды серы, углеводороды.

Влияние перечисленных компонентов отработанных газов на организм человека зависит от их концентрации в атмосфере и продолжительности действия.

Оксид углерода при вдыхании попадает в кровь и образует комплексное соединение с гемоглобином — карбоксигемоглобин. Оксид углерода реагирует с гемоглобином в 210 раз быстрее, чем кислород, что приводит к развитию кислородной недостаточности. Признаками кислородной недостаточности являются нарушения в ЦНС, поражения дыхательной системы, снижение остроты зрения. Увеличенные среднесуточные концентрации оксида углерода способствуют возрастанию смертности лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Оксид углерода в воздухе в зависимости от степени концентрации вызывает слабое отравление через 1 ч (концентрация С = 0,05 об.%), потерю сознания через несколько вдохов (С = 1 об.%).

Возрастание концентрации оксида углерода опасно возникновением парникового эффекта, который приводит к возрастанию температуры воздуха у поверхности Земли.

Пути снижения вредного воздействия этих выбросов следующие: переход на газ или неэтилированный бензин (токсичность при этом снижается в 18—22 раза), повышение полноты сгорания за счет автоматического управления процессом, специальных систем и регулировок. Это сказывается и на расходе бензина. Замена карбюраторных двигателей, где это возможно, дизельными, дающими менее вредные выбросы.

Решение вопросов по созданию электротранспорта, в т.ч. по величине пробега с одной зарядки и снижению выбросов от аккумуляторных батарей. Перевод общественного транспорта на электрическую тягу там, где нет дефицита энергии (метро, троллейбусы и др.)

Кроме сжиженного (сжатого газа), многие специалисты предрекают большое будущее жидкому водороду, как практически идеальному, с экологической точки зрения, моторному топливу. Но существуют проблемы, связанные как со свойствами самого водорода, так и его производством.. Истинный перелом в мировой топливной базе на основе водорода может быть достигнут путем принципиального изменения способа его производства, когда исходным сырьем станет вода, а первичным источником энергии — солнце или сила падающей воды.

Практическая работа

***Цель работы*:** Изучить экспресс-методику определения степени загрязнения атмосферного воздуха токсическими веществами, содержащимися в выхлопных газах (на примере угарного газа) городского автотранспорта.

Оборудование:

1. Компьютер**.**
2. Компьютерный интерфейс сбора данных *Releon Lite*.
3. Датчик определения угарного газа.
4. Калькулятор; ручка; блокноты; секундомер; линейка.

Инструкция по выполнению лабораторной работы:

Как работать с датчиками смотрите инструкцию в методическом руководстве к лаборатории.

1. Выбрать участок автотрассы вблизи учебного заведения (места жительства, отдыха) длиной 0,5—1 км, имеющий хороший обзор.
2. Запускаем компьютерный интерфейс сбора данных *Releon Lite*. С подключенным датчиком угарного газа.
3. Фиксируем концентрацию угарного газа около школы, дороге, в школьном саду.
4. Аналогичные замеры повторяем через час (можно сделать несколько вариантов по времени)
5. Все данные заносим в таблицу.

	школа	**двор**	**дорога**	**шк. сад**
CO				
CO (через 1 час)				

По результатам работы оценить экологическую ситуацию на данном участке дороги и разработать мероприятия по уменьшению количества выбросов и по защите атмосферного воздуха и человека от их воздействия.

Ответить письменно на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Какие вещества относятся к загрязнителям воздуха?
2. Какой вклад вносит автотранспорт в загрязнение объектов окружающей среды в городах?
3. Какие прямые критерии оценки состояния атмосферы вы знаете?
4. Как загрязнение воздуха воздействует на жизнедеятельность растительных и животных организмов?
5. Предложите комплекс мер, содействующих решению экологических проблем, связанных с автотранспортом.

Лабораторная работа № 3

«Фототропизм у растений»

Теоретическая часть

В зависимости от источника раздражения различают: фототропизм (влияние света), геотропизм (действие силы тяжести), тигмотропизм (действие механического раздражителя), хемотропизм (влияние химического состава среды). Наиболее изученными и применяемыми в лабораторных условиях являются фототропические и геотропические движения растений. Первые вызываются разной интенсивностью освещения, а вторые возникают под действием силы тяжести, которая всегда направлена в одну сторону — к центру Земли.

Зеленые растения активно используют солнечную энергию для синтеза органических веществ. В домашних условиях мы наблюдаем ситуацию, когда источник света только с одной стороны (через

окно) и все растения поворачивают свои листья к свету. Если растение повернуть на 180 градусов, то через некоторое время листья снова окажутся повернутыми к свету.

Явление положительного фототропизма характерно для большинства надземных вегетативных органов, таких как стебель и листья. Биологическим исключением являются насекомоядные растения. Дарвин определил, что листья росянки и мухоловки совершенно нечувствительны к свету при достаточном количестве животной пищи.

Не обнаруживают чувствительности к свету у растительных органов не подвергающихся в природных условиях воздействию света, как, например, подземные корни. В тех же случаях, когда такая чувствительность имеется (корни горчицы), то фототропическая реакция носит отрицательный характер.

Практическая часть

Цель работы: изучить влияние света на развитие разных органов растений.

Оборудование и материалы: водный раствор, ноутбук, минеральные удобрения, проростки белой горчицы, лампа, датчик освещенности, емкости для воды.

Техника безопасности:

1. Перед началом работы освободите рабочее место от посторонних предметов.
2. По окончании работы приведите в порядок рабочее место.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовить лабораторное оборудование для проведения опыта.
2. Взять 6 проростков белой горчицы и поместить их в водный раствор, в котором будут содержаться все необходимые для роста соли.
3. Установить лампу для 3 ростков (1 группа) таким образом, чтобы корень подвергался воздействию света наравне со стеблем. Для других растений (2 группа) установить лампу, чтобы каждый проросток освещался с одной стороны.
4. Проводить регистрацию данных освещенности ежедневно утром (8:00-9:00), в обед (12:00-13:00) и после уроков (15:00-16:00).
5. Регистрацию данных проводить по 15 минут, в течение 5 дней.
6. Данные замеров занести в таблицу.
7. Сохранить данные опыта.

*Обратите внимание***!**

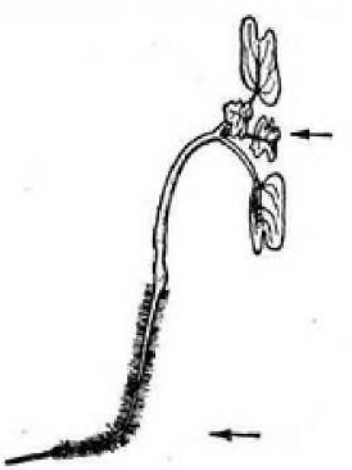
Проростки горчицы можно получить, используя для развития семян чашки Петри. Когда появятся молодой стебелек и корень, их необходимо переместить в емкость с водным раствором. Помимо горчицы можно использовать проростки овса.

Величина, измеряемая количеством световой энергии, падающей на единицу поверхности тела за одну секунду, называется освещенностью и измеряется в люксах (лк).

Представление результатов наблюдений

Задание 1.

Определите какие изменения в развитии органов растения вызвал свет. Дайте названия этих реакций растительного организма.



Рассмотрите проросток белой горчицы при одностороннем освещении.

Задание 2.

Сравнительное исследование влияния освещённости на развитие растений.

Обработка и анализ результатов:

Максимальные величины фототропического изгиба верхушки проростка (МО — максимальное отклонение)					
Время (дни)	Освещенность (лк — люкс) Корень	Группа №1 МО (мм)		Группа №2 МО (мм)	
		Стебель	Корень	Стебель	
1					
2					
3					
4					
5					

Выводы:

В результате чего возникают фототропические изгибы у органов растений?

Почему при равномерном освещении проростков корень и стебель растут прямо, а при одностороннем наблюдаются изгибы органов?

Какие еще факторы могут влиять на характер реакции органов?

Помощь учителю

Перечень тем учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников

Раздел «Растения и экология»

Влияние «живой» и «мертвой» воды на рост и развитие растений.

Адаптация растений к высоким температурам.
Биология. Разновидности мохообразных.
В мире лишайников
Взаимное влияние растений
Взаимные приспособления растений и насекомых
Видовой состав и особенности распространения водных растений озера
Видовой состав растительности района.
Видовой состав травянистых растений, произрастающих около родников района.
Влияние Луны на рост и развитие растений
Влияние азотных удобрений на рост и развитие растений.

Влияние азотных удобрений на формирование зеленой массы.
Влияние антибиотиков на всхожесть и рост растений.
Влияние гидрогеля на скорость прорастания семян растений разного вегетационного периода.
Влияние запасных питательных веществ семядолей на рост и развитие проростка.
Влияние ионов Pb2+, Cu2+ и H+ на рост и развитие растений.
Влияние магнитной воды на жизнедеятельность растений.
Влияние мочевины на прорастание семян и последующий рост проростков.
Влияние музыки на рост и развитие растений
Влияние освещенности на рост и развитие растений.
Влияние питательных элементов на ростовые процессы растений.
Влияние почвы на рост и развитие растений.

Влияние продолжительности освещения на движение листьев кислицы (Oxalex acetosella).
Влияние различных биостимуляторов на всхожесть садовых растений.
Влияние различных видов почв на развитие растений.
Влияние света, тепла и воды на рост и развитие растений.
Влияние серебряной воды на растения
Влияние слов и музыки на рост и развитие растений.
Влияние солнечного света и качества почвы на рост и развитие растений.
Влияние солнечного света на процесс фотосинтеза в растениях.
Влияние табачного дыма на рост растений.
Водные растения озера
Возьми под защиту. Редкие растения.
Волшебные рубахи из крапивы — сказка или реальность?
Дикорастущие растения в нашем питании.
Дурман — растение-убийца?

Значение минерального питания для растений.
Изучение видового многообразия растений моего поселка.

Изучение видового разнообразия травянистых дикорастущих растений пришкольного участка.
Изучение влияния пирамид на прорастание семян, рост и развитие растений.
Изучение влияния света на растения.

Изучение длительного влияния элекромагнитного излучения высоковольтной линии электропередач на кострец безостый и пырей ползучий.

Раздел «Человек и экология»
Пищеварение
Пищеварительная система и современное питание школьников.

Происхождение человека
Сердечно-сосудистые заболевания
Сердце и влияние на него химических препаратов.
Сердце человека
Сиамские близнецы
Скелет человека
Совершенство человеческой руки
Сон человека
Сравнительная характеристика работы сердца человека и животных методом ЭКГ.
Старение человека и возможность бессмертия.
Строение и свойства костей.
Строение и функции клеток
Строение сердца
Строение скелета человека. Кости
Тайна красных ушей.

Физика сердца
Химические элементы в организме человека.
Проблемы современной экологии. Заболевания неинфекционной природы, связанные с влиянием факторов окружающей среды.
Проблемы современной эндокринологии. Заболевания эндокринной системы.
Структура и распространенность, профилактика.
Рациональное питание. Диетотерапия.
Сестринской дело в медицине.
Современная история медицины. Медицина нашего региона.
Спорт высоких достижений и его влияние на здоровье.
Спорт и его влияние на здоровье молодежи
Формирование здоровьесберегающей среды в системе образования.
Формирование системы знаний о здоровом образе жизни у одноклассников.
Школа — остров безопасности
Шум и его влияние на организм человека.
Изучение медоносных растений окрестностей города.

Перечень доступных источников информации

В разделе представлен список книг и ссылок на сайты, в которых более подробно освящены различные аспекты рассматриваемых вопросов. Их можно рекомендовать как учителю, так и обучаемым, проявивших интерес к изучаемой теме.

Воронина Г.А., Иванова Т.В., Калинова Г.С. Биология. Планируемые результаты. Система заданий. 5—9 классы. Пособие для учителей общеобразоват. организаций / Под ред. Г.С. Ковалевой, О.Б. Логиновой. — М.: Просвещение, 2017.

Гапонюк З.Г. Биология. Планируемые результаты: карта прохождения рабочей программы. 5—6 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / З.Г. Гапонюк. — М.: Просвещение, 2017.

Жеребцова Е.Л.. ЕГЭ. Биология: теоретические материалы.- СПб.: Тригон, 2009. — 336 с.

Калинина А.А. Поурочные разработки по биологии «Бактерии. Грибы. Растения», 6 класс. — М.: ВАКО, 2005.

Кириленко А.А., Колесников С.И.. Биология. 9-й класс. Подготовка к итоговой аттестации- 2009: учебно — методическое пособие — Ростов н/Д: Легион, 2009.- 176 с.

Латюшин В.В.. Биология. Животные. 7 класс: рабочая тетрадь для учителя.- М.: Дрофа, 2004.- 160 с.

Латюшин В.В., Уфинцева Г.А.. Биология. Животные. 7 класс: тематическое и поурочное

планирование к учебнику В.В Латюшина и В.А. Шапкина «Биология. Животные»: пособие для учителя.- М.: Дрофа 2003.- 192 с.

Никишов А.И.. Как обучать биологии: Животные: 7 кл.- М.: Гуманит. изд. центр ВЛА- ДОС, 2004. — 200 с.

Никишов А.И., Петросова Р.А. и др. Биология в таблицах.- М.: «ИЛЕКСА», 1998.

Никишов А.И., Теремов А.В. Дидактический материал по зоологии. — М.: РАУБ «Цитадель», 1996. — 174 с.

Пасечник В.В. Биология. Методика индивидуально-групповой деятельности. — М.: Просвещение, 2016.

Пасечник В.В. Биология. Индивидуально-групповая деятельность. Поурочные разработки. 5—6 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / В.В. Пасечник. — М.: Просвещение, 2017.

Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразоват. организаций /; под ред. В. В. Пасечника. — М.: Просвещение, 2014.

Пасечник В.В., Суматохин С.В., Калинова Г.С., Гапонюк З.Г. Уроки биологии. 5—6 классы: пособие для учителей общеобразоват организаций / под ред. В.В. Пасечника. — М.: Просвещение, 2014.

Теремов А.В., Рохлов В.С.. Занимательная зоология: книга для учащихся, учителей и родителей.- М.: АСТ — ПРЕСС, 1999.- 258 с.: ил.

Фросин В.Н., Сивоглазов В.И. Готовимся к единому государственному экзамену: биология. Животные. — М.: Дрофа, 2004 — 272 с.

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности [Электронный ресурс]: — URL: https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki- yestestvennonauchnoy-gramotnosti (дата обращения: 10.05.2021).

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: http://school-collection.edu.ru/catalog (дата обращения: 10.05.2021).

Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]: — URL: http://fcior.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2021).

Цифровые лаборатории Releon [Электронный ресурс]: — URL: https://rl.ru/ (дата обращения: 10.05.2021).

Круглый стол: Цифровые лаборатории в современной школе [Электронный ресурс]: — URL: https://www.youtube.com/watch?v=qBj-tolw2N4 (дата обращения: 10.05.2021).

Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]: — URL: https://cyberleninka.ru/ (дата обращения: 10.05.2021).

Электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]: — URL: http://www.dissercat.com/ (дата обращения: 10.05.2021).

Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» [Электронный ресурс]:— URL: https:// elibrary.ru (дата обращения: 10.05.2021).

Образовательный портал для подготовки к ВПР [Электронный ресурс]: — URL: https://bio6-vpr.sdamgia.ru/ (дата обращения: 10.05.2021).

Буслаков Владимир Владимирович
Пынеев Александр Владимирович

Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по биологии с использованием оборудования центра «Точка роста»

Методическое пособие

Центр Естественно-научного и математического образования
Руководитель Центра *З. Г. Гапонюк*
Ответственный за выпуск *Д. Р. Вайнштейн*
Редактор *Д. Р. Вайнштейн*
Художественное оформление *Т. В. Глушкова*
Компьютерная вёрстка и техническое редактирование *Н. А. Артемьева*
Корректор *О. Н. Леонова*