

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия реализации государственной политики и профессионального
развития работников образования Министерства просвещения Российской
Федерации»

**Всероссийская лабораторная работа
«Универсалиум»**

**Методические материалы для учителей
естественно-научных дисциплин
(Биология)**

Москва, 2021

Оглавление

Пояснительная записка	3
Материалы для детских технопарков «Кванториум»	7
Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 5-8 классов	9
Рабочий лист для 5-8 классов	12
Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 9-11 классов	16
Рабочий лист для 9-11 классов	20
Материалы для центров «Точка роста»	29
Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 5-8 классов	31
Рабочий лист для 5-8 классов	34
Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 9-11 классов	39
Рабочий лист для 9-11 классов	43

Пояснительная записка

Естественно-научные знания – важнейшее условие формирования научного мировоззрения, определяющий фактор социально-экономического и технического прогресса.

Великие научные открытия (и тесно связанные с ними технические изобретения) оказали колоссальное (и подчас совершенно неожиданное) воздействие на ход человеческой истории. Развитие теоретической механики в XVII веке позволило создать машинное производство; появление физики электричества, открытие электромагнитного поля послужило основой электротехники и радиотехники; с атомной физикой связано открытие способов высвобождения ядерной энергии; теория информации и информатика определили возможность становления информационного общества; молекулярной биологии мы обязаны пониманием основ жизни, природы наследственности.

Бурное развитие науки и техники определило рождение эпохи Просвещения, необходимость глобального процесса просвещения широких слоев населения данными естествознания и привело к крупнейшим мировоззренческим последствиям. Так, благодаря неутомимой борьбе французских просветителей XVII–XVIII столетий за естественно-научное просвещение начался процесс секуляризации общественного сознания во Франции.

Естественно-научное знание всегда опиралось на идею единства природы. Немецкий физик-теоретик, основоположник квантовой физики, лауреат Нобелевской премии по физике Макс Планк писал в начале XX века, что это знание «имело перед собой в качестве идеала конечную, высшую задачу: объединить пестрое многообразие фактических явлений в единую систему, а если возможно, то в одну-единственную формулу».

Сегодня, в ситуации кризисного развития, набирающей обороты неопределенности, мы являемся свидетелями того, как новые технологии становятся локомотивом развития естественно-научного знания. И если

раньше специфичным содержанием научных открытий оперировали представители исключительно узкопрофессионального сообщества, то сегодня знания о некоторых из них, к примеру, связанных с высокотехнологичным здравоохранением, персонифицированной медициной, являются достоянием широких слоев общества.

Ставшие частью социальной реальности естественно-научные проблемы, научный форсайт в области естественных наук и качественные сдвиги в развитии высоких технологий рассматривают в качестве причин возросшей значимости естественно-научного образования. Нельзя не сказать, что естественно-научное образование – понятие относительное. Это обусловлено прежде всего тем, что содержание научного знания, составляющее основу образования, меняется, становясь все более сложным. Наука всегда в поиске, в развитии, она никогда не сможет достичь абсолютной истины.

Относительно недавно возникло понятие «естественно-научная грамотность», которое причинно связано с естественно-научным образованием и естественно-научным познанием. Естественно-научная грамотность – это востребованная характеристика личности, она раскрывается как умение критически осмысливать естественно-научные проблемы и занимать по ним активную гражданскую, то есть ответственную позицию. Естественно-научная грамотность индивида оценивается как необходимое условие его адаптации к цивилизации XXI века.

Рамка требований к естественно-научной грамотности индивида задана Международной программой по оценке образовательных достижений учащихся разных стран (англ. Programme for International Student Assessment, PISA). Программа разработана Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в консорциуме с ведущими международными научными организациями и национальными центрами. Согласно программе, естественно-научная грамотность соотносится с такими компетенциями, как понимание особенностей естественно-научного исследования, умение научно объяснять явления, интерпретировать данные и использовать научные

доказательства для получения выводов в контексте реальных жизненных ситуаций.

В условиях бурного развития наук и технологий развитие естественно-научной грамотности – одна из актуальных образовательных проблем, соразмерная новым вызовам. Современное общество предъявляет особые требования к качеству естественно-научного образования, к выпускникам школы в овладении естественно-научными знаниями для формирования естественно-научной грамотности.

Одной из востребованных компетенций в области естественно-научной грамотности является понимание особенностей естественно-научного исследования.

В разработанной Всероссийской лабораторной работе обучающимся предложено пройти по следам открытий великого ученого М.В. Ломоносова, крупнейшего русского ученого-естествоиспытателя XVIII века. Выполняя работу, обучающиеся идут по пути, который М.В. Ломоносов считал главным элементом в познании: «Из наблюдений устанавливать теорию, через теорию исправлять наблюдения – есть лучший всех способ к изысканию правды». Обучающимся предлагают изучить умозаключения М.В. Ломоносова и проверить их достоверность, проведя соответствующие наблюдения, измерения, эксперименты, описания, анализ, сравнение на физических, химических, биологических объектах, процессах, явлениях.

Ценность предложенных заданий, адресованных обучающимся разного возраста, заключается в том, что они позволяют оценить предложенные способы проведения исследований, интерпретировать результаты исследований, находить информацию в данных, подтверждающую выводы, сделать выводы по предложенным результатам исследования, оценить способы, которые используются для обеспечения надежности данных и достоверности объяснений, и др. При выполнении Всероссийской лабораторной работы существенное значение имеет применение высокотехнологичного оборудования, которое позволяет обучающимся

уточнить многие результаты и выводы М.В. Ломоносова. Таким образом формируются и естественно-научные представления, и мировоззренческие воззрения о познаваемости природы и о том, что наука всегда находится в развитии.

Выполняя Всероссийскую лабораторную работу, обучающиеся не просто проверяют достоверность полученных результатов, но и выявляют заблуждения великого ученого и их причины. Погружаясь в иную эпоху, обучающиеся получают возможность оценить силу личности М.В. Ломоносова, особенности его исследовательского поиска, уникальность и энциклопедичность его знаний. Таким образом, при выполнении Всероссийской лабораторной работы возникает конвергенция естественно-научного и гуманитарного подходов, диалог естественно-научной и гуманитарной культур, взаимное обогащение разных способов постижения окружающего мира.

Желаем успехов обучающимся в выполнении Всероссийской лабораторной работы!

Материалы для детских технопарков «Кванториум»

При проведении лабораторной работы достигаются следующие результаты.

Личностные результаты в части:

- патриотического воспитания через знакомство с работами ученого-соотечественника, великого естествоиспытателя, признанного во всем мире, М.В. Ломоносовым, а также через осознание в процессе группового обсуждения значимости достижений его открытий как части отечественной науки в историческом контексте;
- трудового воспитания посредством активного участия обучающихся в решении практических задач технологической направленности в процессе выполнения практической части лабораторной работы с применением специального оборудования.

В части *метапредметных* результатов:

- осуществлять базовые логические действия: в заданиях, направленных на анализ данных устанавливать основания для обобщения, а в заданиях, направленных на сопоставление полученных результатов с тезисами М.В. Ломоносова выделять критерии для сравнения с учетом предложенной задачи;
- осуществлять базовые исследовательские действия: алгоритм выполнения лабораторной работы предполагает формирование у обучающихся умения использовать вопросы как исследовательский инструмент, формировать гипотезу и в ходе обсуждения аргументировать свою позицию в том числе с помощью информации, полученной в ходе эксперимента;
- работать с информацией: в процессе лабораторной работы обучающиеся взаимодействуют с информацией различных типов (графической, цифровой и т.д.), что стимулирует их применять различные методы и инструменты ее обработки, анализа и интерпретации.

В части овладения универсальными учебными коммуникативными действиями результаты достигаются через организацию совместной деятельности при решении поставленной задачи и участии в обсуждении. Важно, что на этапе рефлексии обучающиеся учатся сравнивать результаты с исходной задачей и анализировать вклад каждого члена команды.

В части овладения универсальными учебными регулятивными действиями результаты достигаются за счет хода работы, спланированного таким образом, что от учащихся требуется максимальная самоорганизация и самоконтроль, поскольку согласно инструкции, учитель вмешивается только в ситуациях, связанных с нарушением техники безопасности.

Предметные результаты данной лабораторной работы:

- владение основами понятийного аппарата и научного языка биологии: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;
- умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- понимание вклада российских и зарубежных ученых в развитие биологических наук;
- 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;
- умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов.

Лабораторная работа по биологии для 5-8 классов

Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 5-8 классов¹

Для проведения лабораторной работы потребуется оборудование:

- датчик температуры;
- датчик влажности;
- прочная (суровая) нить или тонкий шнур длиной около 40–60 см;
- пакет;
- шнурок или резиновое кольцо;
- электрическая лампа.

Ход работы

1. Вводная часть. Правила поведения в детском технопарке «Кванториум». Инструктаж по технике безопасности.

2. Учитель раздает рабочие листы и обращает внимание обучающихся, что перед проведением опыта необходимо проанализировать ход лабораторной работы.

3. Учителю нужно обратить внимание обучающихся на то, что на каждом из этапов работы необходимо прочитать высказывания М.В. Ломоносова, проверить их на практике и сравнить полученные результаты с выводами ученого.

4. Для удобства сравнения выводов и дальнейшего обсуждения учителю целесообразно использовать интерактивную доску (либо вывести на экран заранее подготовленный слайд с цитатами М.В. Ломоносова), на которой зафиксировать ключевые тезисы М.В. Ломоносова, основываясь на анализе предложенных отрывков, и основные наблюдения, которые зафиксированы

¹ С учетом индивидуальных особенностей обучающихся, возможностей материально-технической базы и педагогической целесообразности педагог может вносить в сценарий необходимые корректировки, не изменяя сути работы и порядка следования опытов.

обучающимися, а затем построить на них графические связи. Задача учителя на данном этапе предложить обучающимся формат, минимально вмешиваясь в содержание.

5. При проведении задания №1 (исследование терморегуляторной функции крови) учитель контролирует безопасность выполнения опыта.

6. При переходе к этапу задания №1, связанному с построением графика зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки учитель убеждается, что в каждой группе обучающихся есть обучающиеся, владеющие данным навыком, в противном случае предлагает им заготовленную координатную сетку, которую можно использовать как основу для графика либо предлагает использовать функцию автоматического построения графика в табличном редакторе.

7. На этапе высказывания предположений в задании №1 и в дальнейших подобных заданиях учителю рекомендуется фиксировать предположения обучающихся на экране и способствовать их формулированию формате терминов.

8. После получения обучающимися непосредственных результатов опыта (измерений) учитель просит обучающихся объяснить полученный результат, опираясь на фоновые и актуальные знания, а также на предыдущий опыт и только потом переходит к этапу сравнения объяснений с выводом М.В. Ломоносова.

9. При проведении задания №2 учитель контролирует безопасность выполнения опыта.

10. При выполнении задания №2 учитель обращает внимание обучающихся на необходимость последовательной фиксации данных приборов в рабочем листе и обязательном сохранении данных эксперимента в соответствующем файле.

11. После сбора всех данных учитель организует последовательное обсуждение результатов первого опыта (начало и конец), второго опыта (начало и конец) и первого и второго опыта между собой, и только после этого

переходит к обсуждению с обучающимися сравнения полученных результатов и выводов с тезисом М.В. Ломоносова. Учитель выводит на экран соответствующее высказывание М.В. Ломоносова и предлагает обучающимся дополнить его уточняя формулировки друг друга. При выявлении ошибок и/или существенных недочетов учитель вносит коррективы, объясняя каждую.

12. Совместно с обучающимися учитель подводит итоги лабораторной работы и обсуждает полученные выводы.

13. Заключительный этап рефлексии учитель организует в привычном для детей формате (например, с помощью заранее подготовленного чек-листа).

Лабораторная работа по биологии для 5-8 классов

Рабочий лист

ФИО _____

Школа _____

Класс _____

Правила работы:

- внимательно читайте задания, отвечайте на вопросы, используйте материалы к уроку, ответы и решения оформляйте письменно;
- при необходимости задавайте вопросы педагогу с целью получения необходимых сведений и данных.

По следам открытий великого ученого

1. Прочитайте высказывание М.В. Ломоносова.

«Так как тела могут двигаться двояким движением — общим, при котором все тело непрерывно меняет свое место при покоящихся друг относительно друга частях, и внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такового движения наблюдается большая теплота, то очевидно, что теплота состоит во внутреннем движении материи».

Исследуйте терморегуляторную функцию крови и проанализируйте влияние перетяжки на ткани и органы, постройте график зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки.

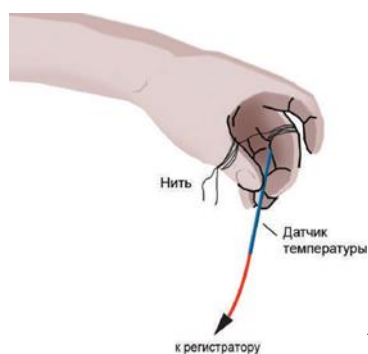


Рис. 1.

Ход работы

1. Захватите датчик двумя пальцами так, чтобы примерно на длине в 2 см он соприкасался с кожей.
2. Подключите датчик температуры к планшету.
3. Приступайте к выполнению задания и зафиксируйте результат измерения за 30 секунд.
4. Не прекращая записи данных, туго обмотайте два пальца (каждый отдельно) ниткой (рис. 1). Старайтесь сделать это быстро.
5. Продолжайте запись, отмечая внешние признаки нарушения кровообращения (покраснение, а затем и посинение покровов, снижение чувствительности), но не более 7 минут.
6. Не прекращая записи данных, быстро снимите нитку.
7. Дождитесь стабилизации показаний датчика и остановите регистрацию.
8. Рассмотрите график и сравните температуру в начале опыта с минимальной температурой, полученной в ходе измерений, с температурой в конце опыта.
9. Отметьте на графике моменты наложения и снятия перетяжки.
10. Предположите, почему понижается температура изолированных перетяжкой пальцев.
11. Прав ли ученый М.В. Ломоносов в своем высказывании?

2. Прочитайте высказывание М.В. Ломоносова.

«И хотя в горячих телах большей частью на вид незаметно какого-либо движения, таковое все-таки очень часто обнаруживается по производимым действиям. Так, железо, нагретое почти до накаливания, кажется на глаз находящимся в покое; однако одни тела, придвинутые к нему, оно плавит, другие — превращает в пар; т. е., приводя частицы их в движение, оно тем самым показывает, что и в нем имеется движение какой-то материи».

Исследуйте терморегуляторную и выделительную функции кожи, выявляя зависимость интенсивности потоотделения от температуры окружающей среды.

Схема эксперимента:

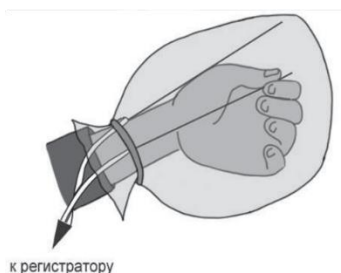


Рис. 2.

Ход работы

1. Подключите датчик влажности и датчик температуры к планшету.
2. Наденьте пакет с датчиками на кисть руки и закрепите его в области запястья с помощью резинового кольца или шнурка (рис. 2).
3. Записывайте данные в течение 2–3 минут.
4. Остановите регистрацию и сохраните данные опыта.
5. Снимите пакет с ладони и извлеките датчики.
6. Возьмите другой пакет и снова соберите такую же установку и выполните новый опыт (с теми же параметрами).

7. Включите лампу и приблизьте ее к пакету, соблюдая правила безопасности, чтобы не вызвать интенсивного перегрева руки.
8. Записывайте данные в течение 2–3 минут.
9. Остановите регистрацию и сохраните полученные результаты.
10. Откройте файл первого эксперимента. Сравните температуру и влажность в начале и в конце опыта.
11. Откройте файл второго эксперимента. Сравните температуру и влажность в начале и в конце опыта.
12. Сравните влажность в конце первого и второго опытов.
13. Объясните, почему повышается температура в пакете в ходе первого опыта.
14. Прав ли ученый М.В. Ломоносов в своем высказывании?

Лабораторная работа по биологии для 9-11 классов

Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 9-11 классов²

Для проведения лабораторной работы потребуется оборудование:

- побеги комнатных растений (бальзамина, сингониума, традесканции, лодей канадской — 20 г свежих растений);
- пробы воды из разных источников;
- раствор бикарбоната натрия (пищевой соды) 0,5%;
- ступка с пестиком;
- ножницы;
- воронка;
- марля или бинт;
- химический стакан на 50 мл;
- колба лабораторная, 50 мл, с резиновой пробкой (2 шт.);
- медицинская игла № 23 (2 шт.);
- силиконовая трубка короткая (2 шт.);
- плоский сосуд (стеклянный или пластиковый) объемом 1 л;
- электрод нитрат-анионов;
- электрод сравнения цифровой лаборатории (MILAB, или RELAB, или Releon, или «Архимед»);
- цифровой датчик концентрации ионов;
- датчик давления газа (2 шт.);
- датчик температуры (2 шт.);
- датчик частоты сердечных сокращений;
- датчик ЭКГ;
- штатив для крепления датчиков;

² С учетом индивидуальных особенностей обучающихся, возможностей материально-технической базы и педагогической целесообразности педагог может вносить в сценарий необходимые корректировки, не изменяя сути работы и порядка следования опытов.

- лампа с отражателем, 150 Вт.

Ход работы

1. Вводная часть. Правила поведения в детском технопарке «Кванториум». Инструктаж по технике безопасности.

2. Учитель раздает рабочие листы и обращает внимание обучающихся, что перед проведением опыта необходимо проанализировать ход лабораторной работы.

3. При сборе установок для проведения лабораторной работы не рекомендуется вмешиваться в действия обучающихся, если они не противоречат правилам техники безопасности.

4. При выполнении задания №1 учитель предлагает обучающимся проверить предположение о том, что в листьях растений содержатся соли азотной кислоты. Перед переходом непосредственно к опыту учитель способствует тому, чтобы обучающиеся сформулировали данное предположение в формате исследовательской гипотезы.

5. При выполнении этапа задания³, связанного с фиксацией измерений, учитель обращает внимание обучающихся на необходимость записи показаний датчиков после каждого измерения, а не по завершении опыта.

6. При переходе к выполнению части заданий, связанных с расчетами, учитель должен убедиться, что обучающиеся владеют необходимыми техниками вычислений, если обучающиеся не владеют соответствующими навыками, то учитель предлагает использовать автоматизированный способ расчетов, например, посредством табличного редактора.

³ Не только в задании №1, но и в последующих заданиях.

7. Для удобства сравнения выводов и дальнейшего обсуждения целесообразно использовать интерактивную доску, на которой зафиксировать ключевые тезисы М.В. Ломоносова⁴, основываясь на анализе предложенных отрывков, и основные наблюдения, которые зафиксированы обучающимися, а затем построить на них графические связи. Задача учителя на данном этапе предложить обучающимся формат, минимально вмешиваясь в содержание.

8. В связи с тем, что задание №2, в отличие от задания №1, требует работы с конкретным видом растения учителю необходимо акцентировать внимание обучающихся на необходимости использования в опыте элодеи канадской.

9. Учителю рекомендуется до начала эксперимента колбу с элодеей освещать в течение 5 минут. В результате раствор насытится кислородом – его выход можно будет измерять сразу после запуска эксперимента. В противном случае показания датчиков начнут меняться с задержкой.

10. Учитель организует обсуждение результатов эксперимента, представленных в графиках, полученных автоматизированным способом.

11. Учитель предлагает обучающимся сопоставить результаты своего анализа с высказыванием М.В. Ломоносова, приведенным на рабочем листе.

12. При проведении задания №3 учитель контролирует безопасность выполнения опыта, направленного на определение переносимости физической нагрузки⁵.

13. После проведения опыта на этапе первичного анализа данных обучающимся необходимо провести описание полученных данных посредством описательной статистики. Задача учителя на данном этапе убедиться, что обучающиеся владеют необходимыми навыками и при необходимости предложить им справочную информацию или

⁴ Заранее заготовленный слайд или в формате письма в реальном времени.

⁵ При возникновении сомнений в состоянии здоровья участников эксперимента рекомендуется корректно произвести замену.

автоматизированные варианты выполнения необходимых расчетов и построений.

14. После сбора всех данных учитель организует последовательное обсуждение результатов первого опыта (начало и конец), второго опыта (начало и конец) и первого и второго опыта между собой, и только после этого переходит к обсуждению с обучающимися сравнения полученных результатов и выводов с тезисом М.В. Ломоносова. Учитель выводит на экран соответствующее высказывание М.В. Ломоносова и предлагает обучающимся дополнить его уточняя формулировки друг друга. При выявлении ошибок и/или существенных недочетов учитель вносит коррективы, объясняя каждую.

15. Совместно с обучающимися учитель подводит итоги лабораторной работы и обсуждает полученные выводы.

16. Заключительный этап рефлексии учитель организует в привычном для детей формате (например, с помощью заранее подготовленного чек-листа).

Лабораторная работа по биологии для 9-11 классов

Рабочий лист

ФИО _____

Школа _____

Класс _____

Правила работы:

- внимательно читайте задания, отвечайте на вопросы, используйте материалы к уроку, ответы и решения оформляйте письменно;
- при необходимости задавайте вопросы педагогу с целью получения необходимых сведений и данных.

По следам открытий великого ученого

1. М.В. Ломоносов один из первых пришел к пониманию того, что растения содержат азот. Это важный момент, так как ученые XVIII века полагали, что азот содержится лишь в организмах животных, причем присутствие азота принималось как главное химическое отличие животных от растений. Проверьте эту догадку. Для этого попробуйте определить нитраты (соли азотной кислоты) в листьях растений.

Ход работы

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. Перенесите кашицу на кусок марли, сложенный вдвое на воронку, установленную над стаканом. Отожмите марлю, выдавив весь сок.

4. Если слой растительного сока получился менее 2 см, повторите действия сначала.
5. Присоедините к датчику ионов электрод нитрат-анионов и электрод сравнения, а затем подключите датчик к планшету.
6. Опустите в стакан с соком листьев электроды, произведите пять измерений и внесите данные в таблицу.

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

7. Повторите действия № 2–6 с листьями растения, выдержанного в течение суток на водном питании.
8. Рассчитайте среднее арифметическое концентрации нитратов для обоих проб сока и сравните полученные значения между собой.
9. Кто был прав в вопросе содержания азота в растениях: М.В. Ломоносов или химики XVIII века?

2. Во второй половине XVIII века первые физиологические исследования были направлены на выяснение питания растений. Начало изучения фотосинтеза относят к 1771 году, когда английским ученым Дж. Пристли были проведены первые опыты. Однако за 18 лет до его опытов М.В. Ломоносов рассмотрел идею о воздушном питании растений:

«Явление пышных деревьев, на голом песке свои корни утверждающих, явно свидетельствует о том, что листья своими из воздуха жирный тук питают».

Определите скорость фотосинтеза в элодее канадской путем измерения скорости образования кислорода.



Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Ход эксперимента

1. Соберите оборудование в соответствии со схемой экспериментальной установки (рис. 1).
2. Следите, чтобы колбы были плотно закрыты резиновыми пробками. Каждую колбу заполните 0,5%-ным раствором бикарбоната. Между поверхностью раствора и пробкой должен оставаться небольшой объем воздуха.
3. Пропустите через пробки иглы (№ 23) таким образом, чтобы их кончики немного выходили из пробок (как на рис. 2). К противоположному концу иглы, расположенному сверху пробки, прикрепите датчик давления с помощью короткого куска трубки.



Рис. 2. Расположение иглы в колбе.

4. Свежую ветку элодеи массой около 20 г нарежьте на куски такой длины, чтобы они могли свободно поместиться в колбу. Разместите эти куски в колбе, обеспечив им максимальный уровень освещенности. Эксперимент выполняется с двумя колбами, одна из которых является контрольной (без элодеи).
5. В качестве источника света используйте лампу с отражателем мощностью 150 Вт. Установите лампу на расстоянии 25 см от колб. Для предохранения колб от перегрева расположите между ними и источником света сосуд, содержащий 1 л воды.
6. Поместите расположенные рядом друг с другом колбы перед источником света так, чтобы они были освещены одинаково.
7. Рекомендуется до начала эксперимента колбу с элодеей освещать в течение 5 минут. В результате раствор насытится кислородом, и его выход можно будет измерять сразу после запуска эксперимента. В противном случае показания датчиков начнут меняться с задержкой.
8. Закройте колбы пробками — давление в них сразу повысится. Установите в них атмосферное давление, отсоединив трубку от датчика, и затем снова присоедините ее. Убедитесь, что до начала эксперимента давление в колбах остается на уровне атмосферного.
9. Начните регистрацию данных. Для этого нажмите кнопку «Пуск», вы увидите графические кривые.

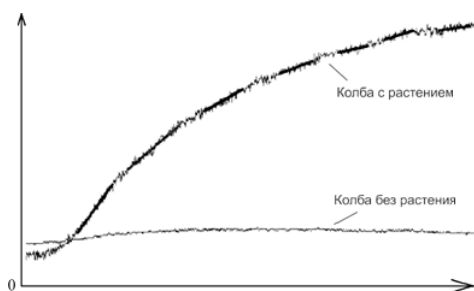


Рис. 3. Графические кривые.

10. Оцените эффект фотосинтеза, сравнив графики давления в сосуде с растением и в контрольном сосуде (без растения).
11. Можно ли на основании проведенного эксперимента подтвердить или опровергнуть высказывание М.В. Ломоносова:

«...многочисленные иглы нечувствительными скважинками почерпают в себя с воздуха жирную влагу, которая по тончайшим жилкам по всему растению расходуется и разделяется, обращаясь в его пищу и тело...»?

3. М.В. Ломоносов писал:

«Болезни по большей части происходят от повреждения жидких материй, к содержанию жизни человеческой нужных, обращающихся в теле нашем, которых качества, составляющие части и их полезные и вредные перемены».

Для оценки состояния здоровья человека и, в частности, оценки работы «жидких материй» проведите стресс-тест, получивший название «вариационная пульсометрия».

Ход работы

1. Подключите датчики к USB-разъемам планшета.
2. Запустите программу измерений, начав сбор данных кнопкой «Пуск».
3. Произведите измерения тела до и после нагрузки.
4. Произведите запись ЭКГ до и после дозированной физической нагрузки при помощи датчика ЭКГ цифровой лаборатории.

Для этого присоедините три ЭКГ-электрода:

- электрический сигнал от сердца на поверхности тела очень слаб, поэтому важно, чтобы электроды плотно контактировали с кожей. Для этого тщательно очистите кожу в местах присоединения электродов влажной салфеткой;
- надежно прикрепите первый электрод к внутренней стороне правой кисти;
- второй электрод прикрепите несколькими сантиметрами выше первого;
- поместите третий электрод на внутреннюю сторону левой кисти;
- подсоедините прищепки датчика к электродам;
- подсоедините провода, помеченные RA, к электроду на правой руке, а LA к электроду на левой руке.

Попросите испытуемого занять удобное положение и не двигаться во время записи ЭКГ.

5. Произведите исходную запись 50 кардиоинтервалов во втором отведении.
6. Выполните степ-тест (в течение 5 минут восхождение на одну ступень высотой 30–40 см в максимальном темпе).
7. Произведите конечную запись ЭКГ сразу после нагрузки (50 кардиоинтервалов во втором отведении).
8. Измерьте величину кардиоинтервалов в см, выразите в секундах, занесите в таблицу (отдельно таблица для исходных и конечных данных). Как понятно из названия, метод работает с временными значениями интервалов сердцебиения.

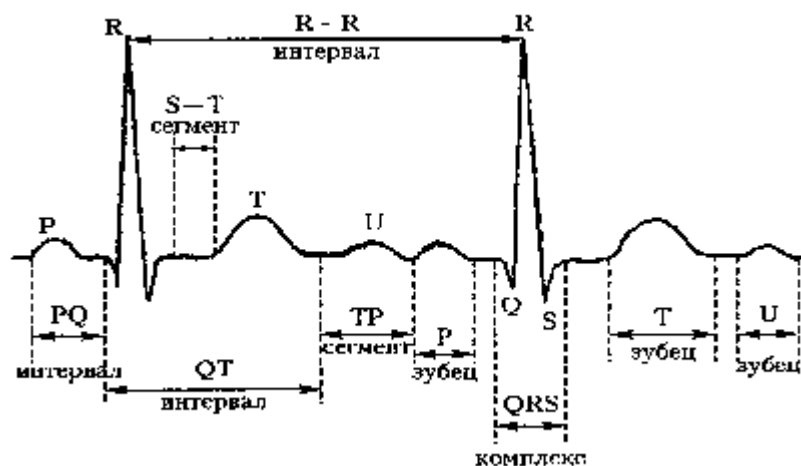


Рис. 4. Зубцы электрокардиограммы.

Обычно на ЭКГ выделяют 5 зубцов: P, Q, R, S, T. В зависимости от их формы и выраженности на графике можно судить о состоянии сердечно-сосудистой системы. Однако для получения значений кардиоинтервалов нам будут полезны только R-зубцы. Они наиболее выражены и появляются даже на самых сглаженных вследствие болезни кардиограммах.

Таким образом, при рассмотрении ЭКГ получаем ряд значений временных интервалов между соседними R-зубцами.

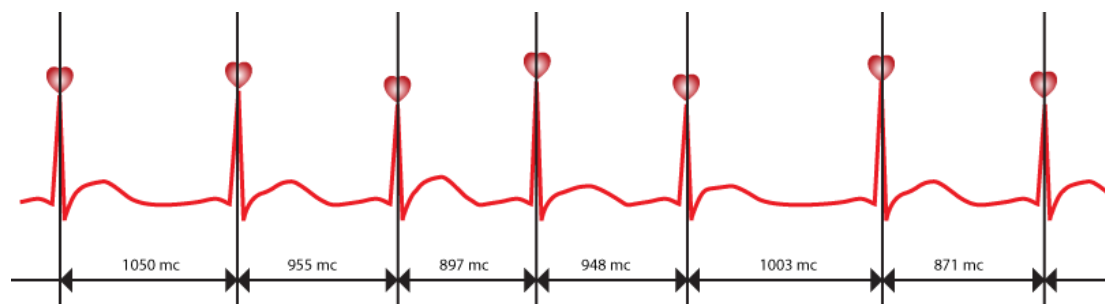


Рис. 5. Получение ряда кардиоинтервалов.

Подсчет количества кардиоинтервалов, попадающих в отрезки числовой оси, можно производить по-разному. В этом случае группировка производится таким образом, что каждый RR-интервал занимает свое место (ячейку) в порядке поступления в соответствующий участок числовой оси. Столбиковая гистограмма может быть заменена вариационной кривой, каждая точка которой соответствует или началу, или центру столбика определенного интервала.

Таблица. Длительность кардиоинтервалов

№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10

- Найдите минимальную и максимальную величины кардиоинтервалов, величину классового интервала, разбейте значения на классы.

10. Постройте таблицу вариационного распределения кардиоинтервалов (отдельно для исходных и конечных данных).
11. Постройте вариационные кривые распределения кардиоинтервалов до и после нагрузки на одном графике (кривые должны иметь разную окраску). По оси ординат нужно отложить в процентах значения встречаемости кардиоинтервалов, по оси абсцисс – классовые интервалы. Определите сдвиг кардиоинтервалограммы после нагрузки.

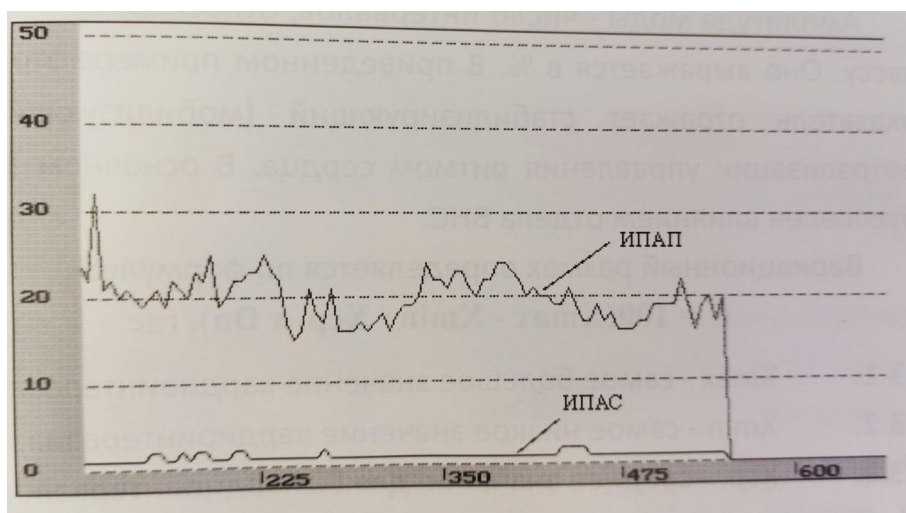


Рис. 6. Изменение показателей СИМ ВНС (ИПАС) и ПАР ВНС (ИПАП) распределения кардиоинтервалов до начала работы.

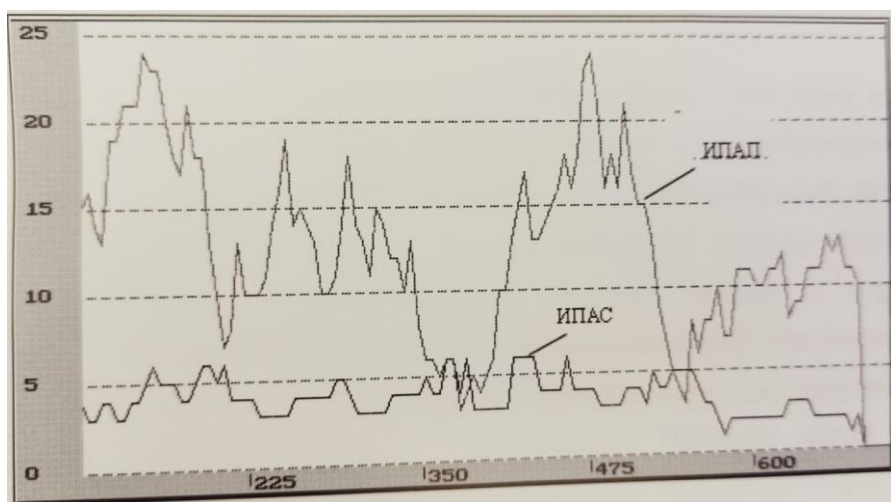


Рис. 7. Изменение показателей СИМ ВНС (ИПАС) и ПАР ВНС (ИПАП) распределения кардиоинтервалов после работы.

12. Сделайте вывод об изменении вегетативного тонуса (сдвиг кривой влево – рост симпатического тонуса, сдвиг кривой вправо – рост парасимпатического тонуса).

13. Определите следующие параметры: моду (M_0), амплитуду моды (A_m), вариационный размах (c).

Мода – середина наиболее часто встречающегося класса (в приведенном примере 0,57 с.). Мода указывает на наиболее вероятный уровень функционирования системы кровообращения.

Амплитуда моды – число интервалов, относящихся к модальному классу. Оно выражается в процентах. В приведенном примере это 76%. Этот показатель отражает стабилизирующий (мобилизирующий) эффект, который обусловлен влиянием отдела ВНС.

Вариационный размах определяется по формуле

$$C = 100 \times (X_{\max} - X_{\min} / X_{\text{ср.}} \times D_n), \text{ где}$$

X_{\max} – самое большое значение кардиоинтервала;

X_{\min} – самое маленькое значение кардиоинтервала;

$X_{\text{ср.}}$ – среднее значение для 50 кардиоинтервалов;

$$D_n = 4,4.$$

14. Согласуются ли полученные выводы с высказыванием М.В. Ломоносова?

Материалы для центров «Точка роста»

При проведении лабораторной работы достигаются следующие результаты.

Личностные результаты в части:

- патриотического воспитания через знакомство с работами ученого-соотечественника, великого естествоиспытателя, признанного во всем мире, М.В. Ломоносовым, а также через осознание в процессе группового обсуждения значимости достижений его открытий как части отечественной науки в историческом контексте;
- трудового воспитания посредством активного участия обучающихся в решении практических задач технологической направленности в процессе выполнения практической части лабораторной работы с применением специального оборудования.

В части *метапредметных* результатов:

- осуществлять базовые логические действия: в заданиях, направленных на анализ данных устанавливать основания для обобщения, а в заданиях, направленных на сопоставление полученных результатов с тезисами М.В. Ломоносова выделять критерии для сравнения с учетом предложенной задачи;
- осуществлять базовые исследовательские действия: алгоритм выполнения лабораторной работы предполагает формирование у обучающихся умения использовать вопросы как исследовательский инструмент, формировать гипотезу и в ходе обсуждения аргументировать свою позицию в том числе с помощью информации, полученной в ходе эксперимента;
- работать с информацией: в процессе лабораторной работы обучающиеся взаимодействуют с информацией различных типов (графической, цифровой и т.д.), что стимулирует их применять различные методы и инструменты ее обработки, анализа и интерпретации.

В части овладения универсальными учебными коммуникативными действиями результаты достигаются через организацию совместной деятельности при решении поставленной задачи и участии в обсуждении. Важно, что на этапе рефлексии обучающиеся учатся сравнивать результаты с исходной задачей и анализировать вклад каждого члена команды.

В части овладения универсальными учебными регулятивными действиями результаты достигаются за счет хода работы спланированного таким образом, что от учащихся требуется максимальная самоорганизация и самоконтроль, поскольку, согласно инструкции, учитель вмешивается только в ситуациях, связанных с нарушением техники безопасности.

Предметные результаты данной лабораторной работы:

- владение основами понятийного аппарата и научного языка биологии: использование изученных терминов, понятий, теорий, законов и закономерностей для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов;
- умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчеты, делать выводы на основании полученных результатов;
- понимание вклада российских и зарубежных ученых в развитие биологических наук;
- 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;
- умение интегрировать биологические знания со знаниями других учебных предметов.

Лабораторная работа по биологии для 5-8 классов

Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 5-8 классов⁶

Для проведения лабораторной работы потребуется оборудование:

- датчик температуры;
- датчик влажности;
- прочная (суровая) нить или тонкий шнур длиной около 40–60 см;
- пакет;
- шнурок или резиновое кольцо;
- электрическая лампа;
- секундомер;
- фонендоскоп;
- тонометр (механический или электронный).

Ход работы

1. Вводная часть. Правила поведения в центре «Точка роста». Инструктаж по технике безопасности.

2. Учитель раздает рабочие листы и обращает внимание обучающихся, что перед проведением опыта необходимо проанализировать ход лабораторной работы.

3. Учителю нужно обратить внимание обучающихся на то, что на каждом из этапов работы необходимо прочитать высказывания М.В. Ломоносова, проверить их на практике и сравнить полученные результаты с выводами ученого.

⁶ С учетом индивидуальных особенностей обучающихся, возможностей материально-технической базы и педагогической целесообразности педагог может вносить в сценарий необходимые корректировки, не изменяя сути работы и порядка следования опытов.

4. Для удобства сравнения выводов и дальнейшего обсуждения учителю целесообразно использовать интерактивную доску (либо вывести на экран заранее подготовленный слайд с цитатами М.В. Ломоносова), на которой зафиксировать ключевые тезисы М.В. Ломоносова, основываясь на анализе предложенных отрывков, и основные наблюдения, которые зафиксированы обучающимися, а затем построить на них графические связи. Задача учителя на данном этапе предложить обучающимся формат, минимально вмешиваясь в содержание.

5. При проведении задания №1 (исследование терморегуляторной функции крови) учитель контролирует безопасность выполнения опыта.

6. При переходе к этапу задания №1, связанному с построением графика зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки учитель убеждается, что в каждой группе обучающихся есть обучающиеся, владеющие данным навыком, в противном случае предлагает им заготовленную координатную сетку, которую можно использовать как основу для графика либо предлагает использовать функцию автоматического построения графика в табличном редакторе.

7. На этапе высказывания предположений в задании №1 и в дальнейших подобных заданиях учителю рекомендуется фиксировать предположения обучающихся на экране и способствовать их формулированию формате терминов.

8. После получения обучающимися непосредственных результатов опыта (измерений) учитель просит обучающихся объяснить полученный результат, опираясь на фоновые и актуальные знания, а также на предыдущий опыт и только потом переходит к этапу сравнения объяснений с выводом М.В. Ломоносова.

9. При проведении задания №2 учитель контролирует безопасность выполнения опыта⁷.

⁷ При возникновении сомнений в состоянии здоровья участников эксперимента рекомендуется корректно произвести замену

10. При выполнении задания №2 учитель обращает внимание обучающихся на необходимость последовательной фиксации данных приборов в рабочем листе.

11. После сбора всех данных учитель организует последовательное обсуждение результатов и только после этого переходит к обсуждению с обучающимися сравнения полученных результатов и выводов с тезисом М.В. Ломоносова. Учитель выводит на экран соответствующее высказывание М.В. Ломоносова и предлагает обучающимся дополнить его уточняя формулировки друг друга. При выявлении ошибок и/или существенных недочетов учитель вносит коррективы, объясняя каждую.

12. Совместно с обучающимися учитель подводит итоги лабораторной работы и обсуждает полученные выводы.

13. Заключительный этап рефлексии учитель организует в привычном для детей формате (например, с помощью заранее подготовленного чек-листа).

Лабораторная работа по биологии для 5-8 классов

Рабочий лист

ФИО _____

Школа _____

Класс _____

Правила работы:

- внимательно читайте задания, отвечайте на вопросы, используйте материалы к уроку, ответы и решения оформляйте письменно;
- при необходимости задавайте вопросы педагогу с целью получения необходимых сведений и данных.

По следам открытий великого ученого

1. Прочитайте высказывание М.В. Ломоносова.

«Так как тела могут двигаться двояким движением — общим, при котором все тело непрерывно меняет свое место при покоящихся друг относительно друга частях, и внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такового движения наблюдается большая теплота, то очевидно, что теплота состоит во внутреннем движении материи».

Исследуйте терморегуляторную функцию крови и проанализируйте влияние перетяжки на ткани и органы, постройте график зависимости температуры кожных покровов от продолжительности наложения перетяжки.

Ход работы

1. Приступайте к выполнению опыта, пока ваши пальцы свободны.
2. Показания электронного градусника запишите, повторяя опыт 5 раз.
3. Обмотайте два пальца (каждый отдельно) ниткой. Старайтесь сделать это быстро.
4. Измеряйте температуру, отмечая внешние признаки нарушения кровообращения (покраснение, а затем и посинение покровов, снижение чувствительности), но не более 5–7 минут.
5. Затем быстро снимите нитку.
6. После восстановления обычного цвета пальца в том же месте проведите измерения снова.
7. Данные занесите в таблицу.

Температура пальца до перетяжки (5 повторений)					Температура пальца после перетяжки (5 повторений)					Температура пальца после восстановления кровоснабжения (5 повторений)				
№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

8. Постройте график и сравните температуру в начале опыта с минимальной температурой, полученной в ходе измерений, и с температурой в конце опыта.
9. Постройте график моментов наложения и снятия перетяжки.
10. Прав ли ученый М.В. Ломоносов в своем высказывании?

2. М.В. Ломоносов писал:

«Болезни по большей части происходят от повреждения жидких материй, к содержанию жизни человеческой нужных, обращающихся в теле нашем, которых качества, составляющие части и их полезные и вредные перемены».

Для оценки состояния здоровья человека и, в частности, оценки работы «жидких материй» проведите соответствующий эксперимент.

Ход работы

1. С помощью фонендоскопа и тонометра (механический или электронный) определите артериальное давление крови, с помощью секундомера – пульс у каждого члена группы.
2. Запишите значения артериального давления и пульса.
3. Сравните полученные данные со значениями среднестатистического человека 13–15 лет. Сделайте промежуточный вывод.

Возраст	АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ			
	Верхний предел		Нижний предел	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
6	94± 6,5	94± 7,0	64 ±7,5	64±7,0
7	97± 6,5	97± 7,0	65 ± 7,5	66± 7,5
8	100± 6,5	100± 7,0	67± 7,0	68± 7,0
9	101± 6,5	101± 7,0	68± 6,5	69± 7,0
10	103± 6,5	103± 7,0	69± 6,0	70± 6,5
11	104± 6,5	104 ± 7,0	70± 5,5	71± 6,5
12	106± 6,5	106± 7,0	71± 5,0	72 ± 7,0
13	109± 6,5	108± 6,5	72± 5,0	73± 7,5
14	110± 6,5	110± 6,5	73 ± 5,0	74± 8,5
15	112 ± 7,0	112± 7,0	75± 10,0	72± 9,6
16	118± 12,0	116± 12,0	73 ± 10,0	72± 9,6

Возраст	Среднее значение пульса, уд./мин.	Границы нормы пульса, уд./мин.
6–8 лет	98	78–118
8–10 лет	88	68–100
10–12 лет	80	60–100
13–15 лет	75	55–95

4. Соберите из предложенных предметов модель большого круга кровообращения кровеносной системы человека, начиная от аорты (предлагаются бумажные цилиндры, имеющие разный диаметр, представляющие собой кровеносные сосуды: аорту, артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены). Цилиндры необходимо подписать и расставить в определенном порядке.
5. Объясните, почему в капиллярах кровь течет с меньшей скоростью, чем в крупных сосудах (аорте, венах, артериях).

Для объяснения движения крови в сосудах познакомьтесь с законом Бернулли. Он еще называется законом непрерывной струи.

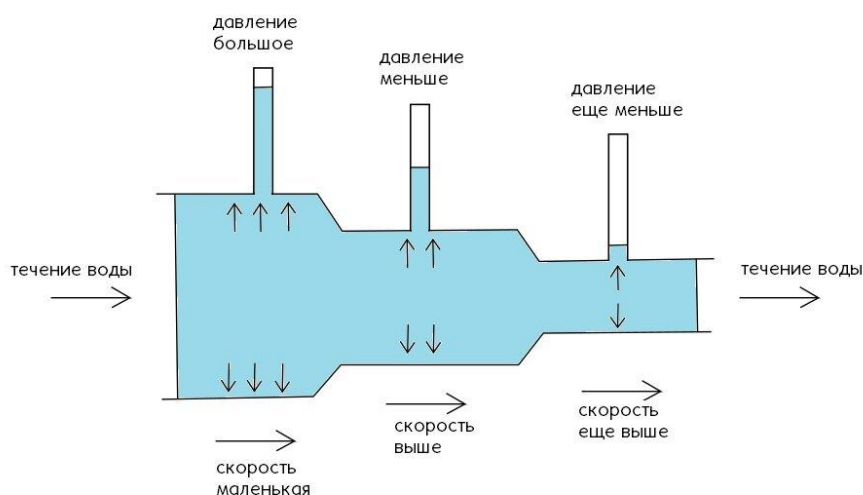


Рис. Строение сосуда (площадь сечения сосуда, скорость движения крови в сосуде).

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, скорость течения жидкости больше. Чем больше скорость движения жидкости, тем большее давление производит жидкость на стенки сосуда.

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

6. 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?
7. Согласуются ли полученные выводы с высказыванием М.В. Ломоносова?

Лабораторная работа по биологии для 9-11 классов

Рекомендуемый сценарий лабораторной работы для 9-11 классов⁸

Для проведения лабораторной работы потребуется оборудование:

- побеги комнатных растений (бальзамина, сингониума или традесканции);
- ступка с пестиком;
- ножницы;
- воронка;
- марля или бинт;
- химический стакан на 50 мл;
- нитратомер любой (нитрат-тестер);
- учебная мини-экспресс-лаборатория с возможностью применения колориметрического метода с дифениламином;
- тест-система (по нитратам) – индикаторные полоски, контрольная шкала;
- штатив;
- пробирки;
- пинцет;
- бумажные цилиндры, имеющие разный диаметр, представляющие собой кровеносные сосуды: аорту, артерии, артериолы, капилляры, венулы, вены.

Ход работы

1. Вводная часть. Правила поведения в центре «Точка роста». Инструктаж по технике безопасности.

⁸ С учетом индивидуальных особенностей обучающихся, возможностей материально-технической базы и педагогической целесообразности педагог может вносить в сценарий необходимые корректировки, не изменяя сути работы и порядка следования опытов.

2. Учитель раздает рабочие листы и обращает внимание обучающихся, что перед проведением опыта необходимо проанализировать ход лабораторной работы.

3. Учителю нужно обратить внимание обучающихся на то, что на каждом из этапов работы необходимо прочитать высказывания М.В. Ломоносова, проверить их на практике и сравнить полученные результаты с выводами ученого.

4. Для удобства сравнения выводов и дальнейшего обсуждения учителю целесообразно использовать интерактивную доску (либо вывести на экран заранее заготовленный слайд с цитатами М.В. Ломоносова), на которой зафиксировать ключевые тезисы М.В. Ломоносова, основываясь на анализе предложенных отрывков, и основные наблюдения, которые зафиксированы обучающимися, а затем построить на них графические связи. Задача учителя на данном этапе предложить обучающимся формат, минимально вмешиваясь в содержание.

5. При выполнении задания №1 учитель предлагает обучающимся проверить предположение о том, что в листьях растений содержатся соли азотной кислоты. Перед переходом непосредственно к опыту учитель способствует тому, чтобы обучающиеся сформулировали данное предположение в формате исследовательской гипотезы.

6. При выполнении этапа задания⁹, связанного с фиксацией измерений, учитель обращает внимание обучающихся на необходимость записи показаний после каждого измерения, а не по завершении опыта.

7. При переходе к выполнению части заданий, связанных с расчетами, учитель должен убедиться, что обучающиеся владеют необходимыми техниками вычислений, если обучающиеся не владеют соответствующими навыками, то учитель предлагает использовать

⁹ Не только в задании №1, но и в последующих заданиях.

автоматизированный способ расчетов, например, посредством табличного редактора.

8. При переходе к части задания, направленного на анализ и сравнение данных, представленных в различных форматах, учитель обращает внимание обучающихся на единицы измерения и другие ключевые параметры сравнения, но не вмешивается в ход обсуждения до этапа формулирования предварительных выводов.

9. После формулирования обучающимися предварительных выводов о наличии солей азотной кислоты в растениях учитель предлагает сравнить полученные выводы с тезисов М.В. Ломоносова, размещенном на рабочем листе.

10. При проведении задания №3 учитель контролирует безопасность выполнения опыта, направленного на определение переносимости физической нагрузки¹⁰.

11. При выполнении данного задания обучающимся необходимо фиксировать предварительные и промежуточные выводы. Задача учителя организовать фиксацию без обсуждения правильности суждений.

12. При выполнении части задания, связанного со сбором модели кровеносной системы учитель предлагает обучающимся собрать различные варианты модели, проанализировать свой вариант в процессе ответов на вопросы, при необходимости внести коррективы и только затем подписать блоки.

13. После сбора всех данных учитель организует последовательное обсуждение результатов и только после этого переходит к обсуждению с обучающимися сравнения полученных результатов и выводов с тезисом М.В. Ломоносова. Учитель выводит на экран соответствующее высказывание М.В. Ломоносова и предлагает обучающимся дополнить его уточняя

¹⁰ При возникновении сомнений в состоянии здоровья участников эксперимента рекомендуется корректно произвести замену.

формулировки друг друга. При выявлении ошибок и/или существенных недочетов учитель вносит коррективы, объясняя каждую.

14. Совместно с обучающимися учитель подводит итоги лабораторной работы и обсуждает полученные выводы.

15. Заключительный этап рефлексии учитель организует в привычном для детей формате (например, с помощью заранее подготовленного чек-листа).

Лабораторная работа по биологии для 9-11 классов

Рабочий лист

ФИО _____

Школа _____

Класс _____

Правила работы:

- внимательно читайте задания, отвечайте на вопросы, используйте материалы к уроку, ответы и решения оформляйте письменно;
- при необходимости задавайте вопросы педагогу с целью получения необходимых сведений и данных.

По следам открытий великого ученого

1. М.В. Ломоносов один из первых пришел к пониманию того, что растения содержат азот. Это важный момент, так как ученые XVIII века полагали, что азот содержится лишь в организмах животных, причем присутствие азота принималось как главное химическое отличие животных от растений. Проверьте эту догадку. Для этого попробуйте определить нитраты (соли азотной кислоты) в листьях растений.

Ход работы

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. Размельите образец в ступке до кашицеобразной массы.

3. Перенесите кашицу на кусок марли, сложенный вдвое на воронку, установленную над стаканом. Отожмите марлю, выдавив весь сок.
4. Если слой растительного сока получился менее 2 см, повторите действия сначала. Сок разлейте по пробиркам или стаканам.
5. Сначала проведите количественные измерения с помощью нитрат-тестера. Полученные собственные результаты анализа по содержанию нитратов сопоставьте с предельно допустимыми концентрациями нитрат-ионов в овощах и фруктах согласно санитарно-гигиеническим нормам, принятым в России.
6. Данные внесите в таблицу «Содержание нитратов в растениях».

Содержание нитратов в растениях

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

7. Повторите действия № 2–6 с листьями растения, выдержанного в течение суток на водном питании.
8. Рассчитайте среднее арифметическое концентрации нитратов для обеих проб сока и сравните полученные значения между собой.
9. Затем проведите качественные измерения содержания нитратов в растениях с использованием учебной мини-экспресс-лаборатории с помощью колориметрического метода с дифениламином. Этот метод основан на колориметрировании окрашенных продуктов реакции, получающихся при взаимодействии дифениламина с нитрат-ионами

в сильно кислой среде. В пробирку поместите 1 мл анализируемого образца, добавьте 1 каплю хлорида натрия 20%-ного, осторожно по стенкам прилейте 2,5 мл 0,017%-ного раствора дифениламина в серной кислоте. Растворы дифениламина и хлорида натрия получите согласно стандартным методикам мини-экспресс-лаборатории.

10. Данные запишите в таблицу «Результаты качественной реакции на нитраты с дифениламином».

Результаты качественной реакции на нитраты с дифениламином

№ п/п	Номер образца	Изменение цвета	Содержание нитратов	Фактическое содержание нитратов, мг/кг (с помощью нитратометра)
1	Свежесрезанные листья			
2	Выдержанные листья			

Качественная реакция на нитраты с использованием дифениламина показывает примерное содержание нитратов в продуктах. Интенсивное синее или фиолетовое окрашивание анализируемого продукта указывает на наличие большого количества нитратов, синее, постепенно исчезающее — на небольшое их содержание, а голубоватое окрашивание или отсутствие окрашивания — на отсутствие нитратов или на очень незначительное их содержание.

11. Проведите качественные измерения содержания нитратов в растениях с помощью тест-системы (по нитратам). Этот метод основан на использовании индикаторных полосок тест-системы (по нитратам). В пробирку поместите 1 мл анализируемого образца, с помощью пинцета опустите в раствор кусочек индикаторной бумаги. Выдержав

0,5 минуты, сравните окраску индикаторной бумаги с контрольной шкалой цветных образцов.

Данные запишите в таблицу «Результаты качественной реакции на нитраты с нитрат-полосками».

Результаты качественной реакции на нитраты с нитрат-полосками

№ п/п	Номер образца	Изменение цвета	Содержание нитратов	Фактическое содержание нитратов, мг/кг (с помощью нитратометра)
1	Свежесрезанные листья			
2	Выдержанные листья			



Рис. 1. Нитрат-полоски «Нитрат-тест».

12. Кто был прав в этом вопросе: М.В. Ломоносов или химики XVIII века?

2. М.В. Ломоносов писал:

«Болезни по большей части происходят от повреждения жидких материй, к содержанию жизни человеческой нужных, обращающихся в теле нашем, которых качества, составляющие части и их полезные и вредные перемены».

Для оценки состояния здоровья человека и, в частности, оценки работы «жидких материй» проведите соответствующий эксперимент.

Ход работы

1. С помощью фонендоскопа и тонометра (механический или электронный) определите артериальное давление крови, с помощью секундомера – пульс у каждого члена группы.
2. Запишите показания артериального давления и пульса.
3. Сравните полученные данные со значениями среднестатистического человека 13–15 лет. Сделайте промежуточный вывод.

АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ				
Возраст	Верхний предел		Нижний предел	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
6	94± 6,5	94± 7,0	64 ±7,5	64±7,0
7	97± 6,5	97± 7,0	65 ± 7,5	66± 7,5
8	100± 6,5	100± 7,0	67± 7,0	68± 7,0
9	101± 6,5	101± 7,0	68± 6,5	69± 7,0
10	103± 6,5	103± 7,0	69± 6,0	70± 6,5
11	104± 6,5	104 ± 7,0	70± 5,5	71± 6,5
12	106± 6,5	106± 7,0	71± 5,0	72 ± 7,0
13	108± 6,5	108± 6,5	72± 5,0	73± 7,5
14	110± 6,5	110± 6,5	73 ± 5,0	74± 8,5
15	112 ± 7,0	112± 7,0	75± 10,0	72± 9,6
16	118± 12,0	116± 12,0	73 ± 10,0	72± 9,6

Возраст	Среднее значение пульса, уд./мин.	Границы нормы пульса, уд./мин.
6–8 лет	98	78–118
8–10 лет	88	68–100
10–12 лет	80	60–100
13–15 лет	75	55–95

4. Соберите из предложенных предметов модель большого круга кровообращения кровеносной системы человека, начиная от аорты (предлагаются бумажные цилиндры, имеющие разный диаметр, представляющие собой кровеносные сосуды: аорту, артерии,

артериолы, капилляры, венулы, вены). Цилиндры необходимо подписать и расставить в определенном порядке.

5. Объясните, почему в капиллярах кровь течет с меньшей скоростью, чем в крупных сосудах (аорте, венах, артериях).

Для объяснения движения крови в сосудах познакомьтесь с законом Бернулли. Он еще называется законом непрерывной струи.

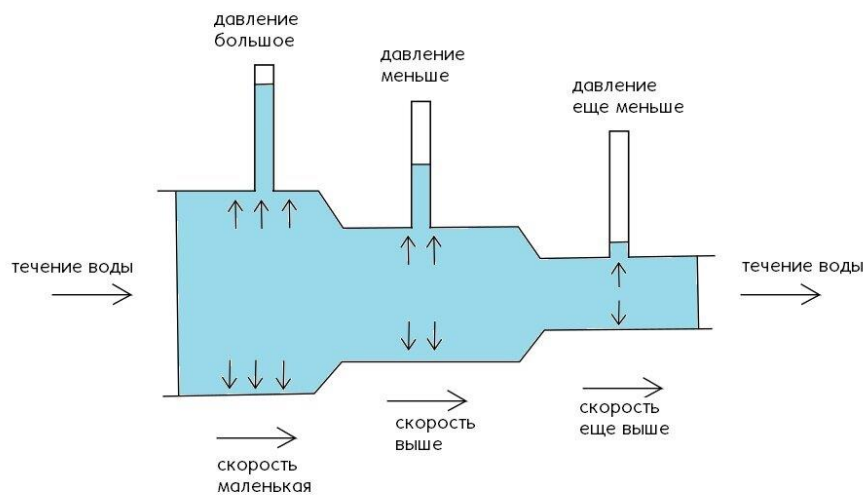


Рис. 2. Строение сосуда (площадь сечения сосуда, скорость движения крови в сосуде).

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, скорость течения жидкости больше. Чем больше скорость движения жидкости, тем большее давление производит жидкость на стенки сосуда.

№ п/п	Сосуды	Диаметр, мм	Скорость, см/с	Давление, мм. рт. ст.
1	Аорта	20	50	50–150
2	Артерии	5–10	20–50	20–80

3	Артериолы	0,1–0,5	1–20	20–50
4	Капилляры	0,01–0,5	0,05–0,1	10–20
5	Венулы	0,1–0,2	0,1–1	2–10
6	Вены	10–30	10–20	/–5/–/+5/

6. 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?
7. Согласуются ли полученные выводы с высказыванием М.В. Ломоносова?