

**КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУРСКИЙ ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»
(ОГБУ ДПО КИРО)**



**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОГО
И АНАЛОГОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРОВ «ТОЧКА РОСТА»
НА УРОКАХ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО
ПРЕДМЕТАМ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА**

Учебное пособие

КУРСК, 2022 г.

Учебное пособие «Использование цифрового и аналогового оборудования центров «Точка роста» на уроках и во внеурочной деятельности по предметам естественно-научного цикла».

Соавторы: Толмачева В.М., доцент кафедры профессионального образования ОГБУ ДПО «Курский институт развития образования», кандидат биологических наук; Григорьева Е.А., старший преподаватель кафедры естественно-математического образования, кандидат философских наук; Носова О.С., методист ЦННПМ, заместитель директора по УВР, учитель химии МБОУ «СОШ № 22» г. Курска; Алексеева Т.В., старший методист учебного отдела ФГКОУ «Нахимовское военно-морское училище министерства обороны РФ»; Минакова А.П., Почётный работник Российского образования, учитель химии МБОУ «Гимназия 44» г. Курска.

Рецензенты: Кузько А.Е., доцент, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики ФГБОУ ВО ЮЗГУ;

Еременко В.И., заведующий кафедрой эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии, доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

В данном учебном пособии по учебным предметам «Биология», «Химия», «Физика» с использованием цифрового и аналогового оборудования центра «Точка роста» представлены рекомендации и инструкции по проведению лабораторно-практических занятий в урочной и внеурочной деятельности, в том числе при организации проектно-исследовательской деятельности школьников, проведении простейших физических, химических и экологических экспериментов, а также при подготовке обучающихся к практическим турам олимпиад и конкурсов.

Учебное пособие разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и примерной программой по биологии, химии, физики для обучающихся основной школы и могут быть рекомендованы к использованию учителями биологии, химии, физики и руководителям методических объединений учителей биологии, химии, физики, заместителям директоров образовательных организаций, курирующих предметы естественно-научного цикла, а также муниципальным методическим службам, которые реализуют образовательные программы с использованием цифрового и аналогового оборудования центров «Точка роста».

В учебном пособии использованы материалы из открытых источников сети интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.....	8
ГЛАВА II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ.....	13
2.1. Инструктивные карточки лабораторных работ по биологии.....	13
2.2. Фрагмент урока по биологии с использованием цифровой лаборатории.....	30
2.3. Инструктивные карточки лабораторных и практических работ по физике.....	34
2.4. Применение цифровой лаборатории при проведении экспериментальных заданий на уроке физике.....	53
ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМ ПРЕДМЕТАМ «БИОЛОГИЯ», «ФИЗИКА», «ХИМИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО И АНАЛОГОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ТОЧКА РОСТА».....	59
3.1. Методология проектной и исследовательской работы.....	59
3.2. Организация проектной деятельности учащихся.....	67
3.3. Организация исследовательской деятельности учащихся.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
ГЛОССАРИЙ.....	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	84

ВВЕДЕНИЕ

*«Могущество разума
беспредельно...»*

Сегодня, когда глобальная информатизация и компьютеризация прочно укоренились в сфере образования, ни одна школа не обходится без современной техники. Оснащение общеобразовательных школ современным аналоговым и цифровым оборудованием призваны облегчить труд учителя, помочь учащимся получать, обрабатывать и передавать информацию, создать условия для их поисково-исследовательской деятельности, обеспечить системно-деятельностный подход, лежащий в основе Федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения. Современные средства информатизации создают условия для формирования универсальных учебных действий у обучающихся, стимулируют творчество и повышают их мотивацию.

В связи с этим возникает необходимость постоянного использования современных информационных технологий, открывая новые возможности в урочной и внеурочной деятельности, без которых сложно представить не только профильное обучение, но и современный образовательный процесс в целом.

Обучающиеся должны быть вовлечены в исследовательские проекты, творческие занятия, в ходе которых они научатся изобретать, понимать и осваивать новое, быть открытыми и способными выражать собственные мысли, уметь принимать решения и помогать друг другу, формулировать интересы и осознавать возможности. Это требует создания в образовательной практике определенных условий для включения обучающихся с младшего школьного возраста в активную познавательную деятельность, в частности, учебно-исследовательскую.

Использование учебного оборудования становится одним из средств обеспечения взаимодействия учителя и обучающихся, тем более в условиях обучения предмету на углублённом уровне, предполагаемом профилизацией обучения.

Внедрение цифрового и аналогового оборудования центра «Точка роста», поставляемые в образовательные организации в рамках национального проекта «Образование», позволяют качественно изменить процесс обучения физики, химии, биологии, проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических, физических и химических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности.

Важную роль в изучении биологии, химии, физики играют лабораторные работы, которые способствуют лучшему усвоению знаний и умений учащихся, способствуют более глубокому и осмысленному изучению биологии, химии, физики, формированию практических и исследовательских умений, развитию творческого мышления, установлению связей между теоретическими знаниями и практической деятельностью человека, облегчают понимание фактического материала.

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 учебном пособии лабораторные и практические работы снабжены методическим комментарием для собственного профессионального поиска, для адаптации материалов к условиям конкретного образовательного учреждения.

Тематика рассматриваемых экспериментов, количественных опытов, соответствует структуре примерной образовательной программы по биологии, химии, физики, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ОО).

Практическая значимость: данное учебное пособие способствует повышению интереса к изучению естественных наук, носит интегративный характер и может быть использована на:

- ✓ уроках биологии, химии, физики и во внеурочной деятельности;
- ✓ классных часах;

- ✓ элективных занятиях;
- ✓ занятиях по дополнительному образованию.

Одним из путей повышения качества образования учащихся является приобщение их к исследовательской и проектной деятельности на уроках и внеурочных занятиях.

Исследовательская и проектная деятельность способна в полной мере удовлетворить познавательные потребности обучающихся в интересующих их областях знаний.

Нормативные документы, регулирующие организацию проектной и исследовательской деятельности:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16);

- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв. Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 октября 2009 г. № 413 в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1644;

- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 № 1645.

Требования к результатам освоения ООП (п.12 ФГОС ООО):

- «к получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях» (п.8 ФГОС ООО),

- «при итоговом оценивании результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования должны учитываться сформированность умений выполнения

проектной деятельности и способность к решению учебно-практических и учебно-познавательных задач».

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать (п.10 ФГОС ООО):

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.

Программа формирования УУД должна включать (п.18.2.1 ФГОС ООО):

- «формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы»

- «описание особенностей реализации основных направлений учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся (исследовательское, инженерное, прикладное, информационное, социальное, игровое, творческое направление проектов), а также форм организации учебно-исследовательской и проектной деятельности в рамках урочной и внеурочной деятельности по каждому из направлений».

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

ГЛАВА I. ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ.

Материально-техническая база центра «Точка роста» включает в себя цифровые и аналоговые лаборатории, наборы классического оборудования для проведения биологического, физического и химического практикума, в том числе с использованием микроскопов. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках физики, химии, биологии и в проектно-исследовательской деятельности, сделан основной акцент на описании цифровых лабораторий и их возможностях. При этом цифровые лаборатории в комплектации «Биология», «Химия», «Физика» 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 учебного пособия.

Таблица 1

Датчики цифровых лабораторий по биологии, экологии, физиологии, физики и химии

№ п/п	Биология	Экология	Физиология	Физика
<i>1</i>	<i>Влажности воздуха</i>	<i>Влажности воздуха</i>	Артериального давления	Силы тока

2	Электропроводности	Электропроводности	Пульса	Напряженности
3	Освещённости	Освещённости	Освещённости	Температуры окружающей среды
4	pH	pH	pH	Магнитного поля
5	Температуры окружающей среды	Температуры окружающей среды	Температуры тела	Давления
6		Нитрат-ионов	Частоты дыхания	Ускорения
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		



Цифровые лаборатории – это качественный скачок в становлении современной естественнонаучной лаборатории. С их помощью можно проводить работы по различным школьным исследованиям естественнонаучного направления, как входящие, так и выходящие за рамки школьной программы.

При изучении естественных наук в современной школе огромное значение имеет наглядность учебного материала. Наглядность дает возможность быстрее и глубже усваивать изучаемую тему, помогает разобраться в трудных для восприятия вопросах, и повышает интерес к предмету. Оборудование цифровой лаборатории универсально, может быть включено в разнообразные экспериментальные установки, проводить измерения в «полевых условиях», экономить время учеников и учителя, побуждает учеников к творчеству, давая возможность легко менять параметры измерений. Кроме того, программа для видеонализа позволяет получать данные из видеофрагментов, что позволяет использовать в качестве примеров и количественно исследовать реальные жизненные ситуации, снятые на видео самими учащимися и фрагменты учебных и популярных видеофильмов.

Цифровая лаборатория позволяет организовать проектную и учебно-исследовательскую деятельность школьников как в рамках уроков, так и во внеурочной деятельности. Наличие разнообразных цифровых датчиков дает возможность проводить самые разнообразные исследования, опираясь на интересы обучающихся. В качестве примера можно привести исследования экологической направленности по выявлению факторов загрязнения окружающей среды, изучению экологического состояния помещений школы, почвы, воздуха в населенном пункте и т.д. Исследовательские работы с

использованием цифровых датчиков целесообразно предлагать учащимся 5-9 классов в рамках внеурочной деятельности.

Однако, при переходе на цифровую лабораторию в тематическом планировании необходимо предусмотреть дополнительное время для обучения работе с датчиками, включая сборку экспериментальной установки с датчиками, снятие показаний с экрана компьютера, определение погрешностей измерений.



Отдельно хотелось бы отметить уникальные возможности цифровой лаборатории в изучении экологии. Во всех современных учебных программах все большее внимание уделяется проблемам охраны окружающей среды. А для полноценного изучения этой области крайне необходимы практические занятия и экскурсии. Наличие датчиков кислорода, рН и освещенности (в комплексе с датчиками давления, температуры и влажности) делают цифровую лабораторию незаменимой при проведении экологических исследований в 10 – 11 классах. Важнейшее значение при этом имеет то, что цифровая лаборатория проста в обращении, компактна и относительно автономна.

Также следует отметить многофункциональность компьютеров цифровых лабораторий. Благодаря, широким возможностям коммуникаций, выстраивается современная лаборатория с полноценной сетью, выходом в Интернет и различными программами можно организовывать разноуровневую работу на уроках, индивидуализировать образовательный процесс, повысить эффективность контроля и самоконтроля.

Преимущества цифровой лаборатории:

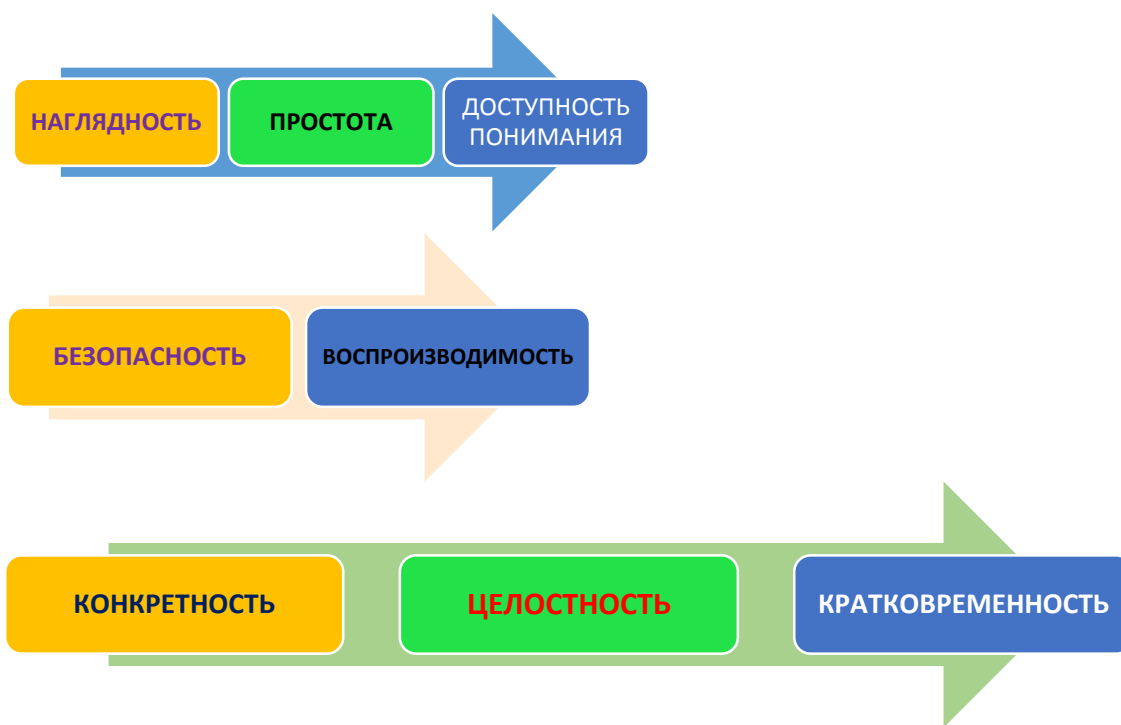
- ✓ наглядное представление результатов эксперимента в виде графиков, диаграмм и таблиц;
- ✓ компьютерная обработка результатов эксперимента, данных измерений;
- ✓ хранение и компьютерная обработка результатов эксперимента;
- ✓ сопоставление данных, полученных в ходе различных экспериментов;
- ✓ возможность многократного повторения эксперимента;
- ✓ наблюдение за динамикой исследуемого явления;
- ✓ доступность изучения быстро протекающих процессов;
- ✓ сокращение времени эксперимента;
- ✓ быстрота получения результата;
- ✓ организация сотворчества обучающихся;
- ✓ возрастание познавательного интереса учащихся;
- ✓ облегчает математическую обработку экспериментальных данных.

Цифровые лаборатории обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, прямо во время проведения эксперимента. Это позволяет оценить ход эксперимента и вовремя скорректировать при необходимости. Результаты отображаются в виде графиков, таблиц и могут быть сохранены.

Основные направления использования цифровых лабораторий:



Принципы организации эксперимента



Таким образом, цифровые лаборатории позволят поставить естественнонаучное образование на современном техническом и педагогическом уровне.

ГЛАВА II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ЛАБОРАТОРИЙ.

2.1. Инструктивные карточки лабораторных работ по биологии

Лабораторная работа «Строение плесневого гриба *Mucor*»

Цель работы: познакомить учащихся с характерными признаками строения плесневых грибов *Mucor*.

Оборудование: цифровой микроскоп, микропрепарат «Плесень *Mucor*»; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка.

1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.
2. Поместить препарат под микроскоп при увеличении 10*, используя нижнее освещение.
3. Рассмотреть гриб при увеличении 60* и 200*.
4. Сделать фотографию гриба при увеличении 60* и 200*.
5. Перейти в коллекцию рисунков с помощью кнопки

6. Выбрать снимок гриба при увеличении 60*. Перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

Mucor 60*

- Гифа

- Спорангий

7. Выбрать снимок гриба при увеличении 200*. Прейти в редактор Paint и выполнить подписи:

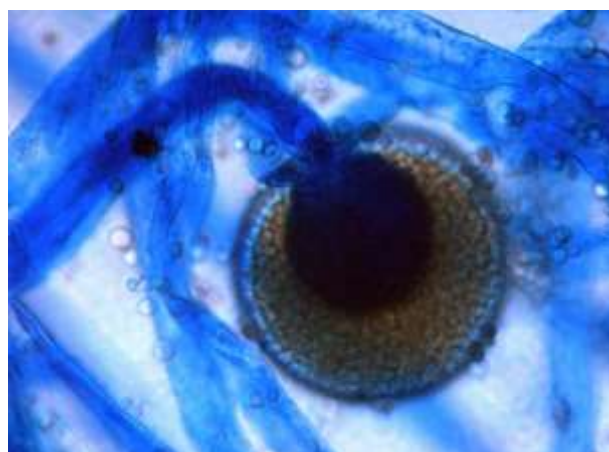
Mucor 200*

- Гифа

- Спорангий

Сохранить рисунок в своей папке под названием «Mucor 60*», «Mucor 200*».

Пример оформления практической работы



Мукор 60* Мукор 200*

Лабораторная работа «Изучение одноклеточных водорослей с помощью цифрового микроскопа»

Цель: закрепить знания о строении одноклеточных водорослей. Научиться их определять.

Оборудование и материалы: стаканы с культурами одноклеточных водорослей (хламидомонада и хлорелла), цифровой микроскоп, пинцет, фильтровальная бумага, пипетка.

Приготовление культуры водорослей. Хламидомонада обитает практически, везде - в лужах, в реках, озерах, на сырых стенах домов и на мокрой коре деревьев. Попросите взрослых снять налет с мокрой коры дерева

(зелёного цвета), затем размешайте снятое в небольшом количестве воды (50 мл) и дайте постоять несколько часов (4-5). Хлорелла обитает в мелких, хорошо прогреваемых водоёмах, лужах. Принесите немного такой воды примерно 50 мл. Затем можно приступать к выполнению работы.

Ход работы:

1. Изучение строения клетки хламидомонады

Нанесите в контейнер каплю воды из стакана с культурой хламидомонады.

Накройте каплю крышкой контейнера.

Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте увиденное.

Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении микроскопа.

Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.

Сделайте фотографию клетки хламидомонады при увеличении 10* и при увеличении 200*.

2. Изучение строения клетки хлореллы

Нанесите в контейнер каплю воды из стакана с культурой хлореллы.

Рассмотрите на приготовленном микропрепарате клетку водоросли при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте увиденное.

Рассмотрите микропрепарат при большом увеличении микроскопа.

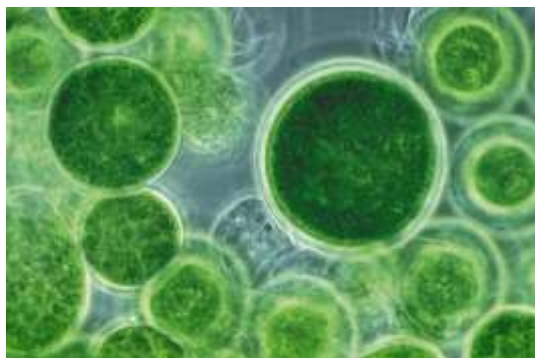
Зарисуйте строение клетки водоросли и обозначьте её составные части.

Сделайте фотографию клетки хлореллы при увеличении 10* и при увеличении 200*.

Выводы:

О сходстве в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы.

О различиях в строении клеток водорослей хламидомонады и хлореллы



Лабораторная работа «Особенности внешнего строения кольчатых червей на примере дождевого червя»

Цель работы: выявить особенности строения кольчатых червей на примере дождевого червя; изучить особенности способа передвижения кольчатых червей; изучить раздражимость кольчатых червей.

Оборудование: цифровой микроскоп Digital Blue; живой дождевой червь; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка

Рассмотрите дождевого червя невооруженным глазом. Какова форма тела дождевого червя? Какую окраску он имеет? Одинаково ли окрашены различные участки тела?

Найдите головной и хвостовой отделы тела, спинную и брюшную стороны.

Изучите головной конец тела. Какое строение он имеет? Что на нем находится? Зарисуйте головной конец тела с брюшной стороны, сделайте обозначения.

Рассмотрите хвостовой конец тела. Какое строение он имеет? Что на нем находится?

Рассмотрите туловищный отдел тела. Каковы особенности его строения?

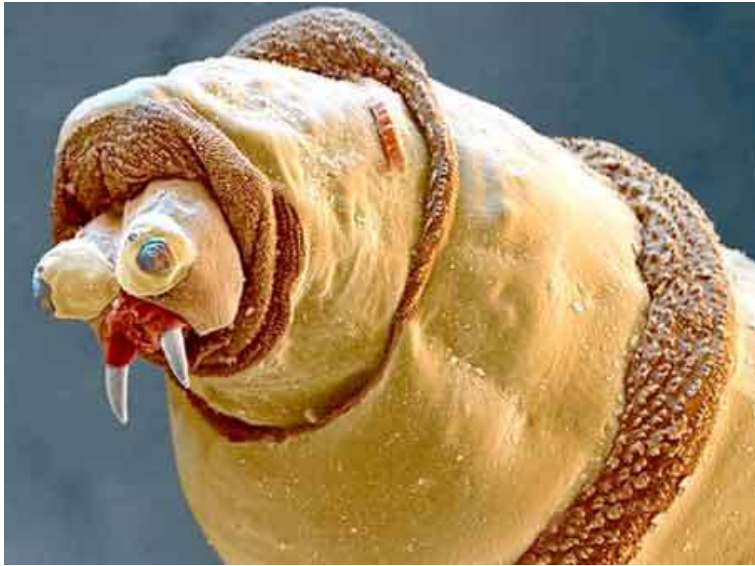
Внимательно рассмотрите спинную сторону тела дождевого червя. Что вы можете обнаружить в межсегментных бороздках по средней линии спинной стороны тела? Каково значение этих образований?

Объясните, за счет чего происходит движение дождевого червя? Опишите характер его движений.

Нанесите червя раздражение препаровальной иглой. Опишите ответную реакцию на раздражение и объясните ее.

Докажите, что дождевой червь относится к типу Кольчатые черви.

Запишите видеофрагмент дождевого червя



Лабораторная работа «Внешнее и внутреннее строение стебля»

Цель работы: закрепить знания о внешнем и внутреннем строении стебля.

Оборудование: цифровой микроскоп Digital Blue; микропрепарат «Ветка липы»; зимняя ветка липы; чашка Петри; нож; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка

1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.

2. Поместить зимнюю веточку липы под микроскоп при увеличении 10*, используя верхнее освещение. На ветке найти чечевичками, листовой рубец, почку и сделать фотографию.

3. Перевести микроскоп на увеличение 60* и рассмотреть участок с чечевичками. Сделать фотографию. После этого аккуратно вынуть ветку из-под микроскопа.

4. В чашечке Петри осторожно сделать продольный разрез ветки липы. Рассмотреть его под микроскопом при увеличении 60*. Сделать фотографию.

5. Поместить под микроскоп препарат "Ветка липы" при увеличении 10*, используя нижнее освещение. Затем перейти к увеличению 60*.

6. Сделать фотографию внутреннего строения стебля при увеличении 60*.

7. Перейти к увеличению 200*, если необходимо увеличить освещение. Рассмотреть по отдельности кору и древесину. Убрать микропрепарат из-под микроскопа.

Обработка результатов исследования.

1. Перейти в коллекцию рисунков с помощью кнопки.

2. Выбрать снимок зимней ветки липы при увеличении 10*, перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

- Узел

- Листовой рубец

- Междоузлие

- Чечевички

- Почка

3. Вернуться в коллекцию рисунков и выбрать снимок зимней ветки липы при увеличении 60*. В редакторе Paint выполнить подпись «Чечевички».

4. На фотографии внутреннего строения ветки липы при увеличении 60*
сделать подписи:

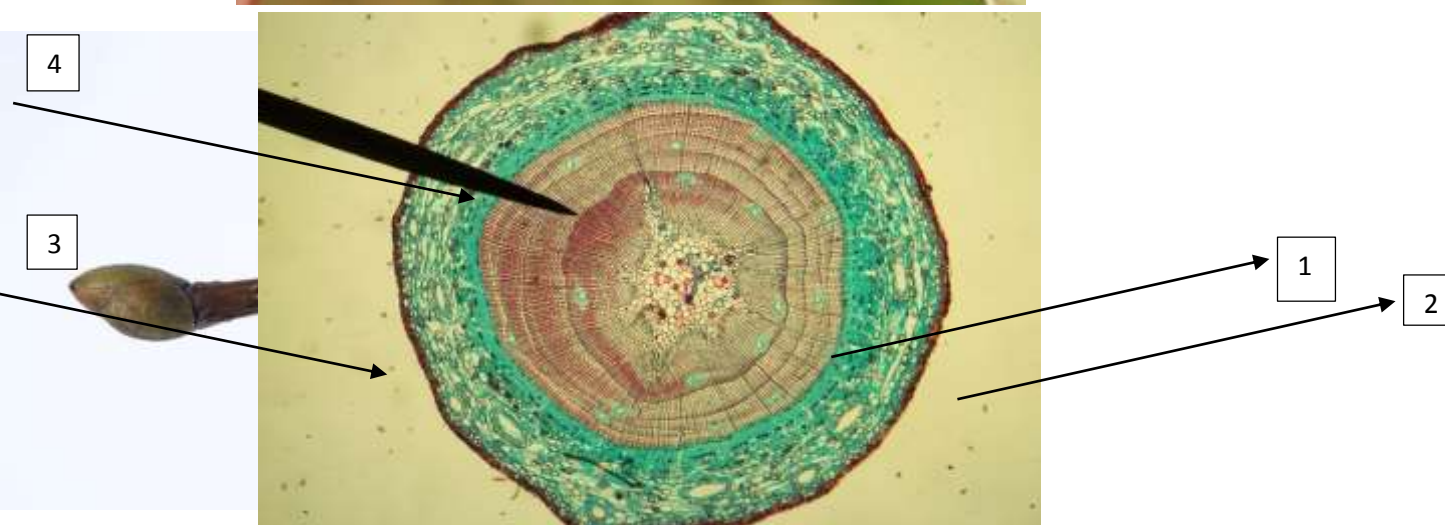
- Пробка
- Кора с лубом
- Древесина
- Сердцевина

5. На

- Кора
- Древесина
- Сердцевина

6. Сохранить результаты в своей папке.

Пример оформления практической работы



Лабораторная работа «Споры папоротника»

Цель работы: ознакомить обучающихся с внешним строением листа спорового растения папоротника и его спорами.

Оборудование: цифровые микроскопы; лист папоротника; препаровальная игла; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка.

1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.

2. Рассмотреть лист папоротника, найти на нижней поверхности листа коричневые выросты.

3. Поместить лист под микроскоп при увеличении 10*, используя верхнее освещение.

4. Сделайте фотографию.

5. Переведите микроскоп на увеличение 60*.

6. Рассмотрите спорангий папоротника и сделайте его фотографию.

Обработка результатов исследования.

1. Перейдите в коллекцию рисунков.

2. Поместите на один рисунок лист папоротника при увеличении 10* и сорус при увеличении 60*.

3. Сделайте подписи:

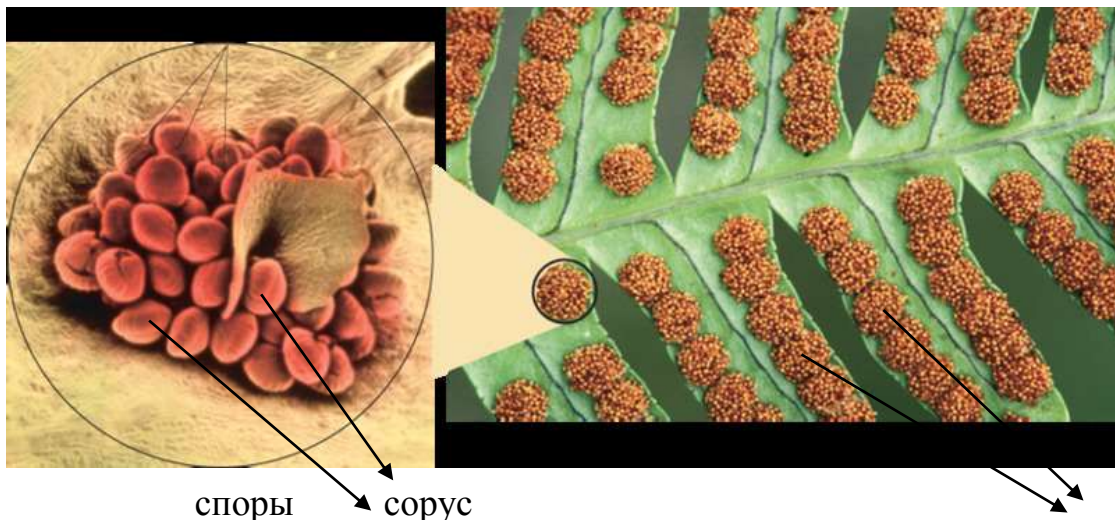
- Сорус

- Спора

- Лист папоротника

4. Сохраните рисунок в своей папке под названием «Лист папоротника»

Пример оформления практической работы:



Лабораторная работа «Внешнее и внутреннее строение почки»

Цель: изучить внешнее и внутреннее строение почки и закрепить умения работать с микроскопом

Оборудование: цифровой микроскоп, чашка Петри, веточки липы с 1-2 почками, веточка сирени с 2 – 4 почками, лабораторный нож, круг из белой бумаги диаметром 8 см, инструктивная карточка №1,2.

Инструктивная карточка №1

Исследование:

1. Возьмите веточку №1. Аккуратно отделите почку от побега. Очень осторожно разрежьте ее вдоль.

2. Поместите разрезанные части на предметный столик микроскоп.

3. Отделите почку от образца №2. Осторожно разрежьте ее вдоль и поместите рядом с почкой №1.

4. Вызовите программу работу с цифровым микроскопом.

5. Рассмотрите почки при увеличении 10*, используя верхнее освещение.

6. Сделайте фотографию.

Оформление результатов исследования:

1. Перейдите в коллекцию рисунков. Вызовите редактор Paint.

2. Выполните подписи:

- вегетативная почка
- генеративная почка
- почечные чешуйки
- зачаточные листья
- зачаточное соцветие
- зачаточные стебель

3. Сохраните рисунок в своей папке под название «Строение почек».

Инструктивная карточка №2

Исследование:

1. Рассмотрите разрез вегетативной почки при увеличении 60* и верхнем освещении.

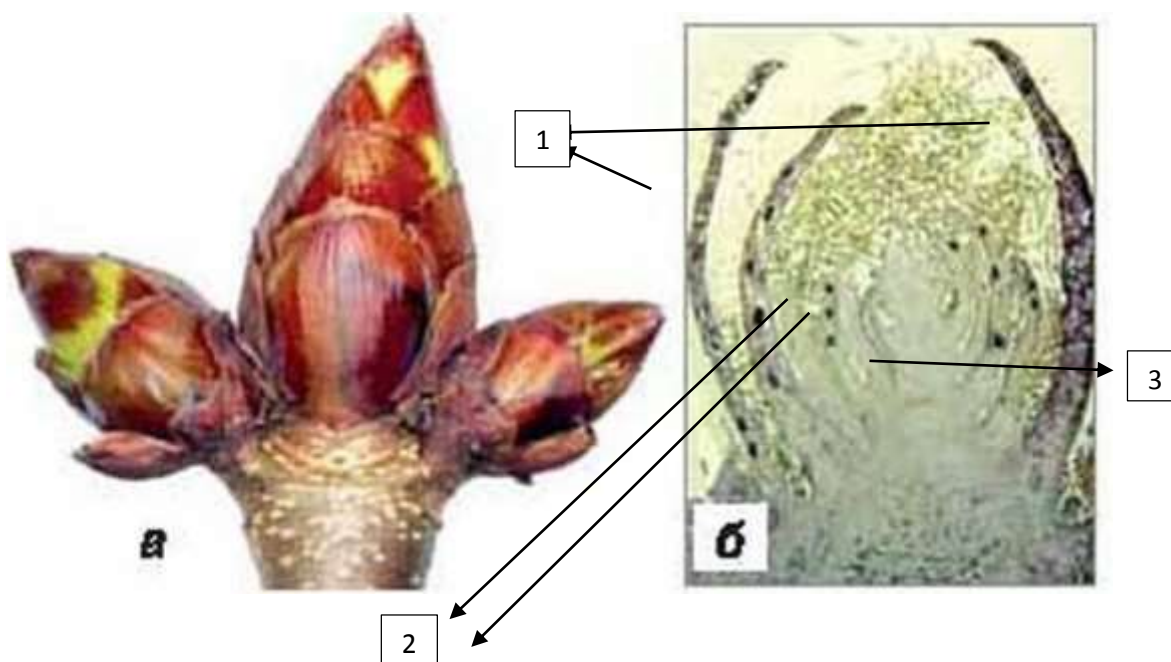
2. Найдите конус нарастания.

3. Сделайте фотографию.

4. В редакторе Paint выполните подписи:

- почка 60*
- конус нарастания

5. Сохраните рисунок в своей папке под название «Конус нарастания».
Пример оформления практической работы:



Практическая работа «Строение цветка покрытосеменных растений»

Цель работы: изучить характерные признаки строения цветка покрытосеменных.

Оборудование: цифровой микроскоп, цветок гибискуса (Розы китайской), цветок шлюмбергера (декабрист), чашка Петри, инструментарий.

Инструктивная карточка №1

Исследование:

1. Вызовите программу работу с цифровым микроскопом. Рассмотрите лепестки цветка цветущего комнатного растения (например, гибискуса (Розы китайской)). Для этого микроскоп снимите со стойки и поднесите к цветку. Сделайте фото при 10* увеличении.

2. Рассмотрите органы размножения цветка: тычинки и пестики на 60* увеличении. Сделайте фото.

3. Найдите пыльцу на 200* увеличении. Сделайте фото пылинки.

4. Сохраните рисунок в своей папке под название «Строение почек».

Оформление результатов исследования:

1. Перейдите в коллекцию рисунков. Вызовите редактор Paint.

2. Выполните подписи:

- пестик
- тычинки
- пыльца
- лепестки



Лабораторная работа «Строение плесневого гриба *Penicillium*»

Цель работы: познакомить учащихся с характерными признаками строения плесневых грибов *Penicillium*.

Оборудование: цифровой микроскоп, плесень *Penicillium* на апельсине, микропрепарат «Плесень *Penicillium*»; инструктивная карточка.

Инструктивная карточка.

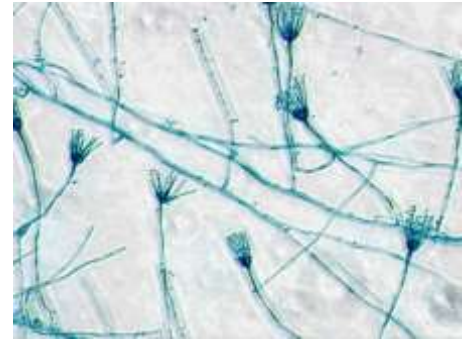
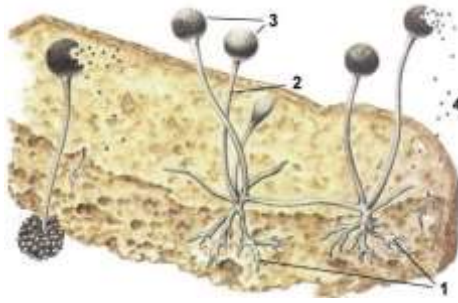
1. Включить компьютер и запустить программу работы с цифровым микроскопом.
 2. Подцепите препаровальной иглой немного плесени, которая выросла на апельсине. Положите ее на предметное стекло, капните немного воды и накройте покровным стеклом.
 3. Поместить препарат под микроскоп при увеличении 60*, используя нижнее освещение. Рассмотрите грибницу плесневого гриба.
 4. Поместить препарат под микроскоп при увеличении 200*, используя нижнее освещение. Рассмотрите головки со спорами плесневого гриба.
 5. Сделать фотографию гриба при увеличении 60* и 200*.
 6. Перейти в коллекцию рисунков с помощью кнопки
 7. Выбрать снимок гриба при увеличении 60*. Перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

Penicillium 60*

 - Гифа
 - Спорангий
 8. Выбрать снимок гриба при увеличении 200*. Перейти в редактор Paint и выполнить подписи:

Penicillium 200*

 - Гифа
 - Спорангий
- Сохранить рисунок в своей папке под названием «Мукор 60*», «Мукор 200*».



Лабораторная работа «Жилкование листьев»

Цель: Узнать различные виды жилкования листьев, рассмотреть листья с помощью микроскопа и создать цифровое слайд-шоу.

Объекты изучения: листья липы, дуба, клена, лавр, молочая, хлорофитума, циссуса.

Оборудование: цифровой микроскоп, ноутбук.

Ход работы:

Мотивационная часть урока:

Преподаватель: Перед Вами листья с разных растений. Что мы видим на зеленом листе? (жилки)

Преподаватель: Жилки – транспортные пути, по которым передвигаются в листе питательные вещества, жилки придают листья прочность.

Преподаватель: Перед нами стоит задача: рассмотреть листья разных растений и выяснить, одинаково ли жилки расположены на выданных образцах.

Исследовательская часть урока:

Циссус – комнатный виноград.

Преподаватель: На что похоже расположение жилок на листе? (на сетку). Такое жилкование называется СЕТЧАТОЕ.



Хлорофитум.

Преподаватель: На что похоже расположение жилок на листе? (на прямые линии). Крупные жилки проходят вдоль пластинки параллельно друг другу, такое жилкование называется ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ.



Лавр.

Преподаватель: Как на этом листе располагаются жилки? (линии похожи на дуги, кроме центральной). Такое жилкование называется ДУГОВОЕ.



Молочай.

Преподаватель: На что похоже расположение жилок на листе? (на перышки). Такое жилкование называется ПЕРИСТОЕ.



Колючка кактуса

Преподаватель: Сейчас я предлагаю рассмотреть колючку кактуса. Что такое колючка для кактуса? (они являются видоизменёнными листьями, напоминающими микроскопические тонкие трубочки).

- Для чего кактусу нужны колючки? (Они служат для впитывания влаги. Кактусы способны впитывать воду всей поверхностью стебля, но колючки делают это особенно интенсивно. В какой-то степени колючки служат и для защиты. Еще одна задача колючек – защита стебля от палящего солнца. У некоторых видов кактусов колючки настолько плотно покрывают стебель, что его практически не видно. А есть виды, покрытые густым белым пухом, напоминающим роскошный лист. А холодной ночью такая шубка защитит от холода, когда бывают нередкие в этих местах минусовые температуры. А еще колючки служат украшением).



Рассматриваемые образцы фотографируются, заносятся в коллекцию. Затем делаем из полученных фотографий слайд-шоу, подписываем, можно добавить музыкальное сопровождение.

Лабораторная работа «Изготовление препарата клеток кожицы лука»

Цель: знакомство с строением кожицы лука и закрепление умения работать с микроскопом

Оборудование: микроскоп, инструментарий, луковица

Ход работы:

1. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.
2. При помощи препаровальной иглы осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука.

4. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте, окрасьте его каплей раствора йода

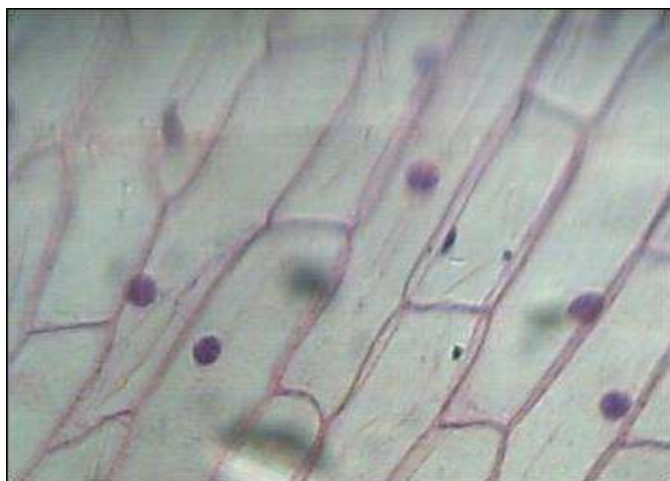
5. Покройте кожицу покровным стеклом.

6. Рассмотрите его при малом (40*) и большом (200*) увеличении.

Зарисуйте и подпишите увиденное.

7. Представьте результаты своей работы всему классу, с помощью цифрового микроскопа.

8. Сохранить рисунок в своей папке под названием «Кожица лука», распечатать, приклеить в лист самооценки и подписать.



1

2

3



4

5

2.2 Фрагмент урока по биологии с использованием цифровой лаборатории.

Цель: показать возможности цифровой лаборатории на уроках биологии.

Задачи:

- сформировать практические умения и навыки работы по подготовке и проведению эксперимента с использованием датчиков: влажности, температуры, пульса;
- освоить методы обработки полученных данных в программе MultiLab;
- провести дискуссию о месте цифровой лаборатории в образовательном процессе по биологии.

Оборудование: проектор, экран, ноутбук (8 шт.); регистратор данных USB Link (8 шт.); кабеля (8 шт.); датчик температуры (-25C^0 - $+110\text{C}^0$) (8 шт.); влажности (0–100%) (8 шт.); датчик пульса (8 шт.); полиэтиленовые пакеты (8 шт.); нить акриловая (8 шт.), настольная лампа (с лампой накаливания), инструктивная карточка (8 шт.).

Раздаточные материалы: инструктивная карточка по работе с Multilab (см. приложение).

Форма работы: в парах.

План проведения мастер-класса:

1. Опыт №1 «Нарушение кровообращения при наложении жгута».
2. Опыт №2 «Выделительная и терморегуляторная функция кожи».
3. Опыт №3 «Определение пульса в покое и после физической нагрузки».
4. Дискуссия о месте цифровой лаборатории в образовательном процессе.

Опыт 1 «Нарушение кровообращения при наложении жгута»

Мотивационный момент

Представим ситуацию - вы пришли в магазин, чтобы купить себе новые туфли. Выбрали понравившуюся модель и попросили продавца принести нужный размер (например, 37-й). Однако работник только удручающе разводит руками - остался только 36-й. В надежде на то, что туфельки растянутся, вы покупаете пару. Однако этого делать не стоит. Почему?

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

Подготовка опыта

1. Захватите датчик двумя пальцами так, чтобы примерно на длине в 2 см он соприкасался с кожей.
2. Подключите датчик температуры к USB Link. Запустите MultiLab на ПК.
3. В программе MultiLab установите параметры измерений, начните регистрацию данных (как сказано в инструктивной карточке).
4. Записывайте данные не менее 30 с.
5. Не прекращая записи данных, быстро и туго обмотайте два пальца (каждый отдельно!) ниткой.
6. Продолжайте запись, отмечая внешние признаки нарушения кровообращения (покраснение, а затем и посинение покровов, снижение чувствительности), не более 7–10 минут.
7. Не прекращая записи данных, быстро снимите нитку.
8. Дождитесь стабилизации показаний датчика и остановите регистрацию, нажав кнопку стоп на панели инструментов.
9. При помощи кнопки меню график – скопировать график 1. Скопируйте и перенесите картинку в текстовый редактор. Сохраните документ.

Анализ результатов опыта

1. Рассмотрите график и сравните температуру в начале опыта с минимальной температурой, полученной в ходе измерений, и температурой в конце опыта.
2. Отметьте на графике моменты наложения и снятия перетяжки.

Вопросы для обсуждения в классе

1. Почему понижается температура изолированных перетяжкой пальцев?
2. Почему после восстановления нормального кровоснабжения температура пальцев несколько возрастает по сравнению с начальной?
3. Почему вредно туго затягиваться ремнём, носить тесную обувь?
4. В каких случаях наложение перетяжки необходимо? От чего зависит допустимая длительность её наложения?

Опыт 2 «Выделительная и терморегуляторная функция кожи»

Мотивационный момент

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?

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

Подготовка опыта

1. Подключите дополнительно к USB Link во второй разъем датчик влажности.
2. Начните регистрацию данных (инструктивная карточка).
3. Наденьте пакет с датчиком на кисть руки и закрепите его в области запястья с помощью резинового кольца или шнура.
4. Записывайте данные в течение 5–6 минут.
5. Остановите регистрацию, нажав кнопку стоп на панели инструментов MultiLab (инструктивная карточка, см. приложение).
6. При помощи кнопки меню график – скопировать график 1. Скопируйте и перенесите картинку в текстовый редактор. Сохраните документ.
7. Снимите пакет с ладони, извлеките датчики.
8. Возьмите другой пакет и снова соберите установку.
9. Выполните новый опыт (с теми же параметрами).
10. Начните регистрацию данных (инструктивная карточка).
11. Наденьте пакет с датчиками на кисть руки и закрепите его в области запястья с помощью резинового кольца или шнура.
12. Включите лампу и приблизьте её к пакету.
13. Ведите запись данных в течение 5–6 минут (рис. 2).
14. При помощи кнопки меню график – скопировать график 1. Скопируйте и перенесите график-картинку в текстовый редактор. Сохраните документ.

Анализ результатов опыта

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

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?

Опыт 3 «Определение пульса в покое и после физической нагрузки»

Мотивационный момент

Пульс или частота сердечных сокращений – важнейший показатель состояния и деятельности сердечно-сосудистой системы. Для обычного нетренированного человека нормой считается от 60 до 89 ударов в минуту. У спортсменов показатели могут быть другими. Как правило, пульс у более тренированного человека незначительно реагирует на физическую нагрузку.

И, напротив, у человека, ведущего сидячий образ жизни, сердце быстро реагирует даже на незначительную физическую нагрузку. Опираясь на данную теорию, попробуем определить, кто из пары учащихся имеет более тренированное сердце (кто делает гимнастику по утрам).

Подготовка опыта

1. Подключите дополнительно к USB Link в первый разъём датчик пульса. Закрепите датчик на мизинце.
2. Начните регистрацию данных (инструктивная карточка).
3. Записывайте данные в течение 5–6 минут.
4. Затем, не прерывая работу регистратора, начинайте приседать, аккуратно, так чтобы рука с датчиком оставалась лежать на столе, сделайте 20 приседаний нажмите кнопку стоп на панели инструментов MultiLab. Сохраните график.

Анализ результатов опыта

1. Проанализируйте график, обратите внимание на закономерные изменения пульса и частоты сердечных сокращений до и после нагрузки.
2. Сравните свои показатели с показателями соседа по парте.
3. Приведите примеры экспериментов, которые можно провести с использованием данного датчика.

2.3. Инструктивные карточки лабораторных и практических работ по физике

Практическая работа «Изучение колебаний пружинного маятника»

Тип работы: практическая.

Цель работы: изучить гармонические колебания пружинного маятника.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик ускорения, рулетка или линейка, пружина (набор пружин одинаковой длины разной жёсткости), груз с крючком, двухсторонний скотч и штатив с лапкой, электронные весы.

Основные сведения

Пружинный маятник — это физическая модель, состоящая из груза массой m и пружины жёсткостью k . При этом массой пружины по сравнению с массой груза можно пренебречь, а трение в колебательной системе отсутствует. Пружинный маятник может совершать колебания в вертикальной или в горизонтальной плоскости. Исследования колебаний пружинного маятника будем проводить в вертикальной плоскости с целью сведения к минимуму силы трения. Кроме того, при таком рассмотрении более удобно прикрепить датчик ускорения. Когда груз выводится из положения равновесия, например, пружина сжимается на некоторую величину, грузу сообщается некоторый запас потенциальной энергии. Если теперь отпустить груз, то он будет двигаться к положению равновесия, пружина начнёт выпрямляться, и деформация пружины будет уменьшаться. Следовательно, будет уменьшаться и её потенциальная энергия. Скорость груза будет увеличиваться, при этом потенциальная энергия пружины будет превращаться в кинетическую энергию движения груза. В момент прохождения грузом положения равновесия его потенциальная энергия равна нулю, а кинетическая энергия будет максимальной.

После этого в силу инерции пройдёт положение равновесия. Его скорость будет уменьшаться, а деформация (удлинение пружины) будет увеличиваться. Следовательно, кинетическая энергия груза уменьшается, а его потенциальная энергия, наоборот, возрастает.

При малом растяжении пружины период колебаний пружинного маятника можно рассчитать по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}. \quad (1)$$

Из формулы (1) следует, что период колебаний пружинного маятника не зависит от амплитуды колебаний. Это позволяет исследовать зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости и массы груза. Зная период колебаний пружинного маятника, можно определить как жёсткость, так и массу груза.

В данной работе удобство рассмотрения колебаний в вертикальной плоскости связано ещё и с прикреплением датчика.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку как показано на фотографии. Для этого установите штатив и закрепите пружину с подвешенным на ней грузом. К грузу с помощью двухстороннего скотча прикрепите мультидатчик Физ 5, к которому подсоедините USB-провод и подключите его к компьютеру.



Экспериментальная установка

3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite. Оставьте активным датчик ускорения, отключив остальные цифровые датчики.
4. Выведите пружинный маятник из положения равновесия.
5. Начните сбор данных, нажав кнопку «Пуск» на экране компьютера.
6. По полученным графикам определите плоскость колебаний и установите ось, вдоль которой колеблется датчик ускорения. В меню датчика укажите необходимый датчик (в показанной на рисунке 1 установке это датчик ускорения OZ).
7. Измените параметры сбора данных. Задайте следующие параметры: период опроса: 0,1; видимый интервал: 10; диапазон опроса: от $-2g$ до $+2g$.



Изменение параметров сбора данных

8. Выведите пружинный маятник из положения равновесия путём растяжения пружины. Начните сбор данных. На экране компьютера можно наблюдать график гармонических колебаний пружинного маятника.

9. По полученному графику определите период колебаний пружинного маятника.

Исследование № 1. Определение массы груза

Из формулы (1) можно выразить массу груза, совершающего гармонические колебания на пружине.

1. Зная значение периода колебаний из полученного графика и жёсткость пружины из описания оборудования, найдите массу груза по формуле:

$$m = \frac{kT^2}{4\pi^2}.$$

2. Определите массу груза с датчиком ускорения с помощью электронных весов.

3. Сравните полученные вами значения массы груза и сформулируйте выводы.

4. Исследование проведите несколько раз. Рассчитайте среднее значение массы груза.

Исследование № 2. Определение жёсткости пружины

1. Определите массу груза вместе с датчиком ускорения с помощью электронных весов. Значение периода колебаний пружинного маятника определите по полученному графику.

2. Рассчитайте значение жёсткости пружины по формуле:

$$k = \frac{4\pi^2}{T^2} m.$$

3. Определите значение жёсткости пружины, используя закон Гука и описание оборудования.

4. Сравните полученные вами значения жёсткости пружины и сформулируйте выводы.

Исследование № 3. Изучение зависимости периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины

Зная период колебаний пружинного маятника, рассчитайте значение частоты колебаний по формуле:

$$\nu = \frac{1}{T}.$$

Изменяя пружину, повторите п. 7 и 8 (см. рубрику «Инструкция по выполнению»), определите новые значения периода и частоты колебаний пружинного маятника. По полученным данным определите зависимость периода и частоты колебаний пружинного маятника от жёсткости пружины. Сформулируйте выводы.

Практическая работа «Исследование изохорного процесса (закон Шарля)»

Тип работы: практическая.

Цель работы: проверить соотношение между изменениями объёма и температурой газа при его изохорном нагревании.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры и давления), температурный щуп, штатив, сосуд с поршнем для демонстрации газовых законов, линейка.

Основные сведения

Изохорный процесс — это термодинамический процесс, происходящий с некоторой постоянной массой газа, при котором его объём остаётся неизменным. Примером изохорного процесса является нагревание газа, находящегося в сосуде с закреплённым поршнем.

Согласно закону Шарля, для данного количества идеального газа отношение давления газа к его абсолютной температуре постоянно, если объём газа не меняется:

$$\frac{p}{T} = \text{const.}$$

Если идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 при постоянном объёме, то

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

Так как объём в рассматриваемом изопроцессе не изменяется, то работа, совершаемая идеальным газом, равна нулю. Применяя первый закон термодинамики к изохорному процессу, получим: $\Delta U = Q$, или

$$\Delta U = Q = \frac{i}{2} \nu R \Delta T$$

Для идеального одноатомного газа можно записать:

$$\Delta U = Q = \frac{3}{2} R \Delta T$$

Техника безопасности

Приступая к работе, внимательно ознакомьтесь с заданием и оборудованием. Слушайте и выполняйте все требования учителя. Не пользуйтесь приборами без его разрешения.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисунку.



Экспериментальная установка

3. Подключите датчики давления и температуры.
4. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite.
5. Выполните сопряжение датчиков давления и температуры.
6. Запишите начальные значения датчика давления и температуры в таблицу.

7. Начните нагревать цилиндр с газом любым удобным способом (используя спиртовку, спиртовые таблетки и т. п.), зафиксировав при этом поршень.

8. Через каждые 3 мин записывайте показания датчиков (выполните 5 измерений).

9. Представьте полученные данные в виде таблицы, перенесите их в Excel.

10. Постройте на основе полученных данных график зависимости p .

11. Для начальных и конечных значений температуры и давления газа проверьте справедливость выражения:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

12. Сформулируйте выводы.

№ эксперимента	Время, мин	Давление, Па	Температура, К

Практическая работа «Изучение процессов плавления и кристаллизации аморфного тела»

Тип работы: практическая.

Цель работы: определить температуру кристаллизации парафина.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5, температурный щуп, пробирка с парафином, пробиркодержатель, стакан с горячей водой (около 80 °С) объёмом 150—200 мл.

Основные сведения

Одной из характеристик кристаллических тел, отличающих их от аморфных, является определённая температура плавления (и равная ей температура кристаллизации). Другими словами, когда кристаллическое тело при равномерном нагревании достигает температуры плавления, его температура на некоторое время перестаёт увеличиваться. Лишь когда всё тело переходит в жидкое состояние, его температура начинает снова возрастать. Такая же задержка в изменении температуры происходит и при

остывании жидкости, превращающейся в кристаллическое тело. По мере охлаждения расплавленного кристаллического вещества его частицы замедляют своё хаотическое (тепловое) движение. При достижении температуры плавления скорость движения частиц уменьшается, и они под действием сил притяжения начинают «пристраиваться» одна к другой, образуя кристаллические зародыши. Пока всё вещество не закристаллизуется, его температура остаётся постоянной. Эту температуру называют температурой кристаллизации или температурой плавления данного кристаллического тела. После того как всё вещество перейдёт в твёрдое состояние, его температура снова начнёт понижаться. Твёрдые парафины являются кристаллическими телами. В данной работе на опыте убедимся в кристаллической природе высокоочищенного (белого) парафина, применяемого в физиотерапии.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.

2. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений.

Время T, мин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура t, °С													

3. Опустите в стакан с горячей водой (около 80 °С) пробирку с парафином и наблюдайте за тем, как он плавится.

4. После того как парафин полностью расплавится, перенесите пробирку в стакан, в котором налито около 150 мл холодной воды.

5. Опустите в расплавленный парафин (в его середину) температурный щуп, предварительно подключив его к мультатчику ФИЗ 5 и запустив программное обеспечение Releon Lite. *Важно! Температурный щуп не должен касаться стенок пробирки. Во время опыта пробирка с парафином должна находиться в покое.*

6. С момента, когда температура парафина начнёт понижаться, с интервалом в 1 мин (временной интервал следует выставить в программе) снимайте показания датчика температуры. Продолжая снимать показания датчика температуры, наблюдайте этап перехода парафина из жидкого в твёрдое состояние.

При охлаждении парафина до 50—45 °С прекратите измерения.

7. По экспериментальным данным проанализируйте полученный график зависимости температуры t от времени T.

8. По графику определите температуру кристаллизации парафина.

9. Сформулируйте выводы.

Практическая работа «Определение КПД нагревательного элемента»

Тип работы: практическая.

Цель работы: определить КПД нагревательного элемента.

Оборудование и материалы: компьютер, компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, мультидатчик ФИЗ 5 (датчики температуры, датчик тока и датчик напряжения), температурный щуп, источник тока, калориметр, нагревательный элемент, соединительные провода, мерный цилиндр, стакан с водой объёмом 150 см³.

Основные сведения

Согласно закону сохранения энергии, количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно работе тока:

$$Q = A.$$

По определению КПД любого устройство можно вычислить по формуле:

$$\eta = \frac{A_{\text{полез}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100 \%,$$

где $A_{\text{зат}} = I_{\text{ср}} U_{\text{ср}} \Delta t$, $A_{\text{полез}} = Q = cm(t_k - t_n)$.

Так как $m = \rho V$, получаем $A_{\text{полез}} = Q = c\rho V(t_k - t_n)$.

Окончательная формула для расчёта КПД нагревательного элемента примет следующий вид:

$$\eta = \frac{A_{\text{полез}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100 \% = \frac{c\rho V(t_k - t_n)}{I_{\text{ср}} U_{\text{ср}} \Delta t} \cdot 100 \%. \quad (1)$$

Средние значения силы тока и напряжения:

$$I_{\text{ср}} = \frac{I_k - I_n}{2}, \quad U_{\text{ср}} = \frac{U_k - U_n}{2}.$$

Для вычисления КПД нагревательного элемента следует использовать табличные данные:

$$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}), \quad \rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3.$$

В бланке ответов:

1. Сделайте рисунок схемы экспериментальной установки.
2. Запишите формулу для расчёта КПД нагревательного элемента.

3. Запишите экспериментальные данные, полученные с помощью датчиков.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Соберите экспериментальную установку по рисункам 1, 2.
3. Подключите датчики цифровой лаборатории и получите графики зависимости силы тока, напряжения и температуры от времени.
4. Сохраните табличные данные на рабочем столе.
5. Рассчитайте КПД нагревательного элемента, используя формулу (1) из раздела «Основные сведения».
6. Сформулируйте выводы.



Рис. 1. Фрагмент экспериментальной установки



Рис. 2. Собранная экспериментальная установка

Практическая работа

«Измерение характеристик переменного тока осциллографом»

Тип работы: практическая.

Перечень датчиков ЦЛ: двухканальная приставка-осциллограф

Дополнительное оборудование: звуковой генератор, соединительные провода

Цель работы: получить электрические сигналы различных форм, измерить амплитуду и период переменного тока с помощью осциллографа.

Основные сведения

Переменный ток — электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и/или направлению. Периодическим переменным током называется такой электрический ток, который через равные промежутки времени повторяет полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине. Для того чтобы вызвать в цепи такой ток, используются источники переменного тока, создающие переменную ЭДС, периодически изменяющуюся по величине и направлению. Такие источники называются генераторами переменного тока. Переменным синусоидальным током называется ток, гармонически изменяющийся во времени по закону синуса: Для сравнения различных переменных токов (ЭДС и напряжений) используют физические величины, характеризующие тот или иной ток. Они называются параметрами переменного тока. К ним относятся период, амплитуда и частота переменного тока. Период переменного тока — промежуток времени, на протяжении которого совершается полный цикл изменения переменного тока. Данная величина обозначается буквой T и измеряется в секундах (с). Число полных циклов изменения переменного тока, совершаемых за 1 секунду, называется частотой переменного тока. Данная величина обозначается буквой f и измеряется в герцах (Гц). Максимальное значение переменного тока (ЭДС или напряжения) называется его амплитудой или амплитудным значением. Для исследования амплитудных и временных параметров электрического сигнала используют специальные приборы — электронные осциллографы. С их помощью можно построить двухмерный график зависимости напряжения от времени, где по горизонтальной оси X откладываются значения времени, а по вертикальной оси Y — напряжения. Другими словами, электронный осциллограф позволяет получить временную развёртку сигнала. Электронный осциллограф позволяет: определять временные параметры и значения

напряжения сигнала (его амплитуду); наблюдать сдвиг фаз, который происходит при прохождении различных участков цепи; наблюдать искажения сигнала, вносимые каким-то участком цепи; выявлять постоянную (DC) и переменную (AC) составляющие сигнала.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Подключите осциллограф к USB-разъёму мобильного планшета или компьютера.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite.
4. Выберите двухканальную приставку осциллограф и запустите сбор данных кнопкой Пуск.
5. Подключите звуковой генератор к двухканальной приставке-осциллографу.
6. Установите на звуковом генераторе частоту сигнала 1 кГц.
7. Настройте осциллограф в соответствии с исследуемым электрическим сигналом.
8. Продемонстрируйте, как работает синхронизация, по уровню сигнала в осциллографе.
9. Продемонстрируйте электрические сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной форм.
10. Изменяя частоту сигнала, продемонстрируйте, как работает горизонтальная развёртка в осциллографе.
11. Определите период сигнала. Изменяя амплитуду сигнала, продемонстрируйте, как работает вертикальная развёртка в осциллографе.
12. Определите амплитуду сигнала.
13. Сформулируйте выводы.

Практическая работа «Активное сопротивление в цепи переменного тока»

Тип работы: практическая.

Перечень датчиков ЦЛ: двухканальная приставка-осциллограф

Дополнительное оборудование: звуковой генератор, два резистора сопротивлением 360 Ом, соединительные провода.

Цель работы: определить зависимость сопротивления от частоты переменного тока, сдвиг фаз между током и напряжением для активной нагрузки.

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Подключите осциллограф к USB-разъёму мобильного планшета или компьютера.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite.
4. Выберите двухканальную приставку осциллограф и запустите сбор данных кнопкой Пуск.
5. Соберите экспериментальную установку, используя схему электрической цепи. Обратите внимание, что клеммы земли в приставке-осциллографе должны быть объединены в точке одинакового потенциала.

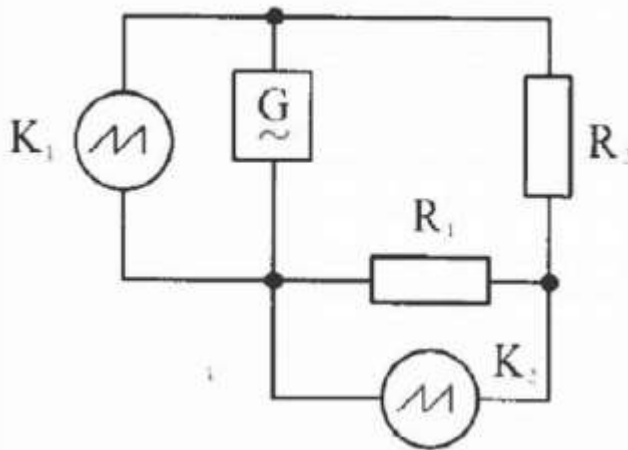


Схема электрической цепи: G — звуковой генератор, $K1$ — первый канал осциллографа, $K2$ — второй канал осциллографа, $R1$ — резистор для измерения тока, $R2$ — исследуемый резистор

6. Установите на звуковом генераторе частоту, равную 1 кГц.
7. Настройте осциллограф в соответствии с генератором.
8. Определите сдвиг фаз между током (второй канал осциллографа) и напряжением (первый канал осциллографа).
9. Определите амплитудное значение тока.
10. Увеличьте частоту на звуковом генераторе.
11. Повторите п. 8. Покажите, что сопротивление резистора не зависит от частоты переменного тока, а также отсутствует сдвиг фаз между током и напряжением.

12. Сформулируйте выводы.

Практическая работа «Параллельный резонанс»

Тип работы: практическая.

Перечень датчиков ЦЛ: двухканальная приставка-осциллограф

Дополнительное оборудование: звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, катушка индуктивностью 0,33 мГн, конденсатор ёмкостью 0,47 мкФ, соединительные провода.

Цель работы: изучить явление электрического резонанса для последовательного колебательного контура (резонанс напряжений).

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Подключите осциллограф к USB-разъёму мобильного планшета или компьютера.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite.
4. Выберите двухканальную приставку осциллограф и запустите сбор данных кнопкой Пуск.
5. Соберите экспериментальную установку, используя схему электрической цепи. Обратите внимание, что клеммы земли в приставке-осциллографе должны быть объединены в точке одинакового потенциала.

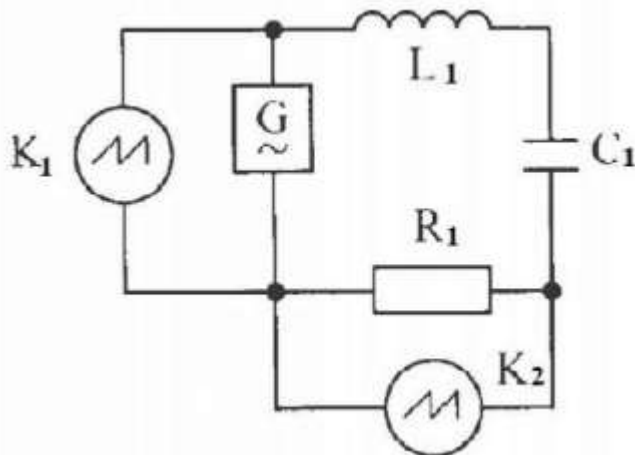


Схема электрической цепи: G — звуковой генератор, $K1$ — первый канал осциллографа, $K2$ — второй канал осциллографа, $R1$ — резистор для измерения тока, $C1$ — конденсатор, $L1$ — катушка индуктивности

6. Установите на звуковом генераторе частоту, равную 800 Гц.
7. Настройте осциллограф в соответствии с генератором.

8. Определите сдвиг фаз между током (второй канал осциллографа) и напряжением (первый канал осциллографа).
9. Определите амплитудное значение тока.
10. Увеличивайте частоту на звуковом генераторе до тех пор, пока сдвиг фаз между током и напряжением не станет равен нулю, т. е. будет достигнут резонанс.
11. Определите амплитудное значение тока и частоту резонанса.
12. Сравните измеренное значение с рассчитанным по формуле.
13. Увеличьте частоту звукового генератора, чтобы она превысила частоту резонанса.
14. Определите сдвиг фаз между током и напряжением. Определите амплитудное значение тока.
15. Сформулируйте выводы.

Практическая работа

«Исследование магнитного поля катушки с током»

Тип работы: практическая.

Перечень датчиков ЦЛ: цифровая лаборатория Releon с датчиком магнитного поля.

Дополнительное оборудование: источник питания, катушка от универсального трансформатора, провода.

Цель работы: выяснить зависимость магнитной индукции поля катушки от силы тока в катушке, количества витков в ней и наличия сердечника.

Инструктивная карточка.

1. Повторить в учебнике п. 58 «Магнитное поле катушки с током. Электромагниты».



2. Собрать установку, как показано на фотографии.
3. Подготовить в тетради таблицу.
4. Подключить датчик магнитной поля к USB разъемам мобильного планшета или компьютера.
5. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных клавишей «Пуск».
6. Записать показания датчика магнитного поля в таблицу.
7. Установить силу тока равную 1,5 А. Изменить количество витков в катушке на большее. Записать значение магнитной индукции.
8. Не меняя значение силы тока и количество витков, вставить сердечник в катушку. Записать значение магнитной индукции.

Таблица 1

№ опыта	Сила тока I, А	Магнитная индукция B, мТл
1	0,5	
2	1,0	
3	1,5	
4	2,0	

Контрольные вопросы:

1. Что называют электромагнитом?
2. Сделайте вывод, от каких физических величин и как зависит магнитная индукция.

3. Начертите график зависимости магнитной индукции от силы тока.

Практическая работа «Диод в цепи переменного тока»

Тип работы: практическая.

Перечень датчиков ЦЛ: двухканальная приставка-осциллограф

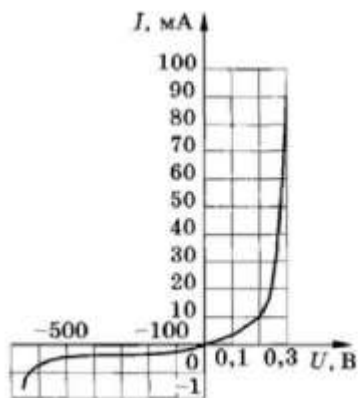
Дополнительное оборудование: звуковой генератор, резистор сопротивлением 360 Ом, полупроводниковый диод, соединительные провода.

Цель работы: исследовать прохождение переменного электрического тока через полупроводниковый диод.

Основные сведения

В металлах концентрация свободных электронов велика (10^{22} — 10^{23} см³), поэтому сопротивление металлов электрическому току незначительно. В типичных диэлектриках концентрация свободных электронов мала (10^{14} см⁻³), их сопротивление значительно. В отношении электрического сопротивления полупроводник и занимают промежуточное положение между металлами и диэлектриком. Электрические свойства полупроводников резко изменяются под воздействием изменения температуры, освещения, внесения примесей. В отличие от металлов, при понижении температуры сопротивление полупроводников увеличивается, причём значительно. Указанная особенность полупроводников объясняется тем, что плотность свободных электронов в них уменьшается с понижением температуры. К полупроводникам относятся многие элементы третьей, четвёртой и шестой групп таблицы Менделеева, многие окислы металлов, сульфиды и некоторые другие соединения. В полупроводниках проводимость объясняется подвижностью свободных электронов (n-проводимость) и подвижностью дырок (p-проводимость). Дырки — это связи атомов, не занятые 22 электронами. В электрическом поле дырки ведут себя как положительные носители тока и, в противоположность свободным электронам, движутся по направлению электрического поля. Чистые полупроводники обладают смешанной проводимостью (p—n-проводимость), у них концентрация свободных электронов равна концентрации дырок. Для практики большое значение приобрели полупроводники с наличием у них примесей. Примеси порядка 10—6 % снижают сопротивление полупроводника в 10^3 — 10^6 раз и обуславливают большое содержание свободных электронов или дырок. Очень хорошо изучены и получили широкое применение в различных технологиях полупроводники из кремния и германия.

Небольшие добавки к ним элементов пятой группы (фосфора, мышьяка) резко увеличивают концентрацию свободных электронов (донорная примесь). Полупроводники с такими примесями являются n-проводниками (основные носители тока — свободные электроны). Добавление же к кремнию элемента третьей группы (например, бора) порождает дополнительные дырки (акцепторная примесь). Полупроводники с такой примесью обладают p-проводимостью (основные носители тока дырки). При контакте полупроводника n-типа с полупроводником p-типа образуется p—n-переход, имеющий большое практическое значение. Такой переход является основной частью полупроводникового диода. Если приложить напряжение к p—n-переходу, то значение силы тока будет зависеть от полярности приложенного напряжения. При этом на вольт-амперной характеристике (ВАХ) полупроводникового диода выделяют прямую и обратную ветви.



ВАХ полупроводникового диода

Инструктивная карточка.

1. Изучите основные сведения.
2. Подключите осциллограф к USB-разъёму мобильного планшета или компьютера.
3. Запустите на компьютере программу для измерений Releon Lite.
4. Выберите двухканальную приставку осциллограф и запустите сбор данных кнопкой Пуск.
5. Соберите экспериментальную установку, используя схему электрической цепи. Обратите внимание, что клеммы земли в приставке-осциллографе должны быть объединены в точке одинакового потенциала.

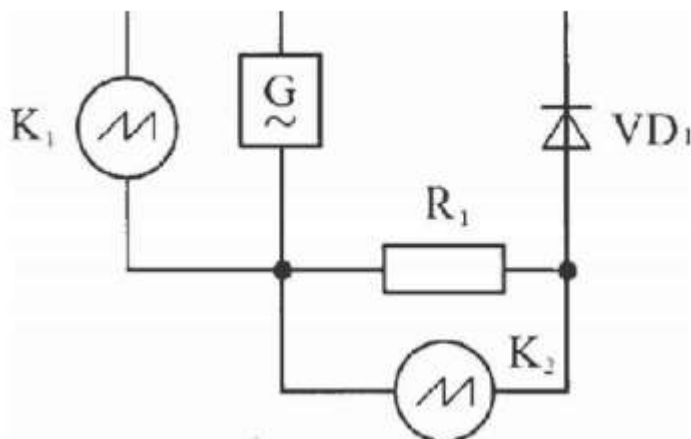


Схема электрической цепи: G — звуковой генератор, K1 — первый канал осциллографа, K2 — второй канал осциллографа, R1 — резистор для измерения тока, VD1 — полупроводниковый диод

6. Установите на звуковом генераторе частоту, равную 1 кГц.
7. Настройте осциллограф в соответствии с генератором.
8. Пронаблюдайте отсечение одной полуволны переменного тока. Поменяйте местами клеммы на полупроводниковом диоде. Пронаблюдайте отсечение полуволны переменного тока другой полярности.
9. Сформулируйте выводы.

Лабораторная работа

«Изучение магнитного поля соленоида»

Тип работы: Лабораторная.

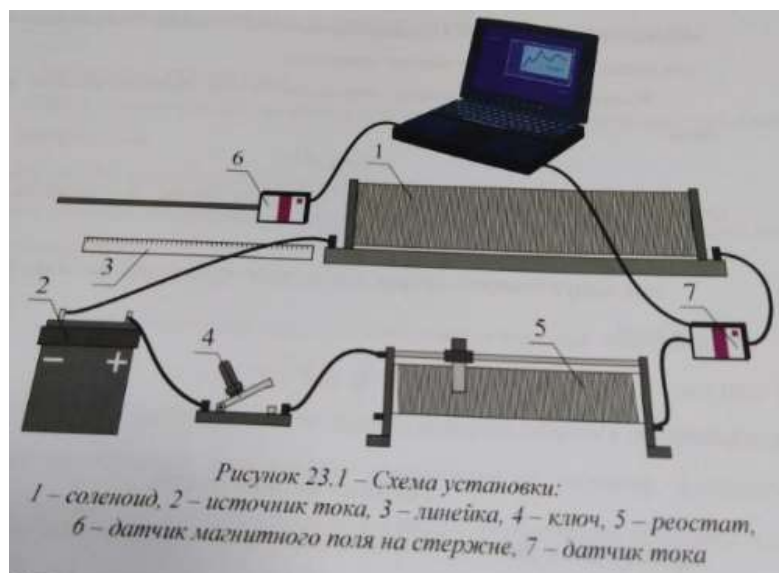
Перечень датчиков ЦЛ: цифровая лаборатория Releon с датчиком тока и магнитного поля

Дополнительное оборудование: соленоид, источник тока, реостат.

Цель работы: исследование распределения индукции магнитного поля вдоль оси соленоида.

Инструктивная карточка.

1. Повторить в учебнике п. 2 «Вектор магнитной индукции» и п.15 «Самоиндукция, индуктивность».
2. Собрать установку, как показано на рисунке.



3. Подключить датчик тока и магнитного поля к USB разъемам мобильного планшета или компьютера.
4. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных клавишей «Пуск».
5. При помощи реостата установить ток в соленоиде в диапазоне от 0 до 3 А.
6. Перемещая стержень с датчиком магнитного поля с интервалом 1 см измерить индукцию вдоль всей оси соленоида.
7. По результатам измерений построить график зависимости B от x .
8. Рассчитать индуктивность соленоида и энергию магнитного поля внутри соленоида по формулам:
 $L = \mu \mu_0 n^2 V$, где $V = S \cdot d$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м, μ – магнитная проницаемость среды, $n = N/l$ число витков на единицу длины.
 $W = LI^2/2$
9. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

№ п/п	Сила тока I, A	Положение датчика x, cm	Индукция магнитного поля $B, Tл$	Индуктивность $L, Гн$	Энергия Магнитного Поля $W, Дж$
1					
2					
3					
4					

Контрольные вопросы:

1 Что такое соленоид?

2. Как определяется величина и направление вектора магнитной индукции?

2.4 Применение цифровой лаборатории при проведении экспериментальных заданий на уроке физике

Согласно данным международных и отечественных исследований, далеко не все учащиеся применяют изученные законы физики на практике. Устранению этого недостатка в значительной мере способствует систематическое выполнение учениками экспериментальных заданий по физике.

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

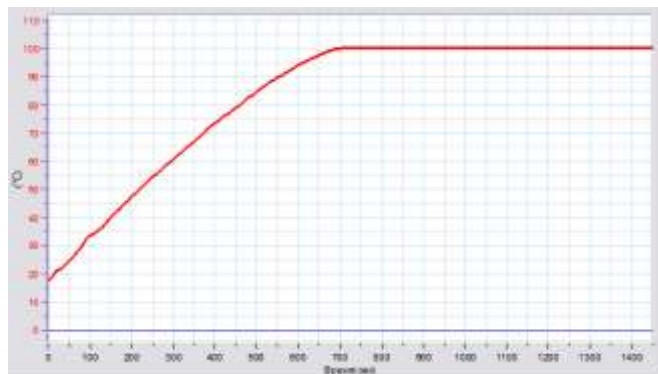
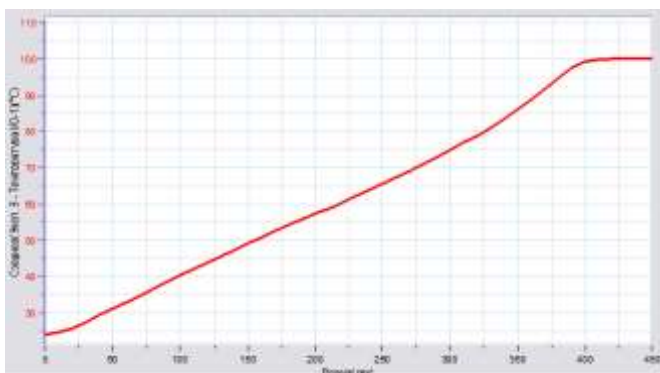
- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков;
- в графическом: строить графики по табличным данным, что дает возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами;
- в виде математических расчетов: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

Часть экспериментальных задач включаем в инструкции к лабораторным работам; они, как правило, заставляют ребят самостоятельно анализировать наблюдаемые явления. Другую часть задач решаем на уроках.

Ниже приведена составленная система экспериментальных задач для уроков физики по теме «МКТ». По своему усмотрению учитель может выбрать из них те, которые соответствуют его методике изложения рассматриваемого учебного материала.

Задание 1. Изучение процессов нагревания и кипения воды.

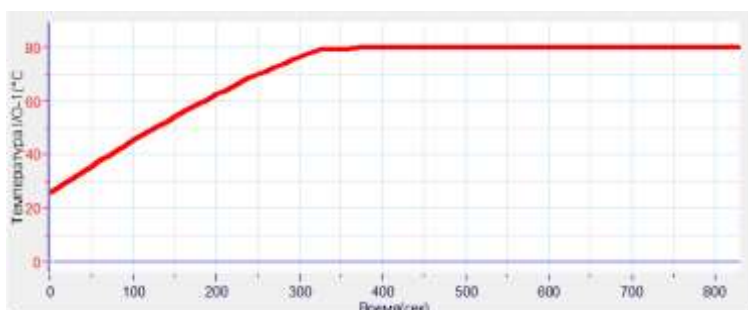
Проведены два эксперимента по нагреванию и кипению воды. Проанализируйте графики этих процессов:



1. Сравните начальные температуры воды.
2. Какова температура кипения воды?
3. В течение какого времени кипела вода в каждом случае?
4. На сколько изменилась температура воды за первые 100 с в каждом эксперименте?
5. Определите количество теплоты, необходимое для нагревания 50 г воды в течение 100 с в первом эксперименте.
6. При каком атмосферном давлении проводились эксперименты?
7. Может ли угол наклона графиков служить основанием для сравнения скорости нагревания воды? Почему?
8. Каковы могут быть причины разной скорости нагревания воды?

Задание 2. Исследование зависимости температуры кипения от рода жидкости.

Проведены эксперименты по нагреванию и кипению разных жидкостей.

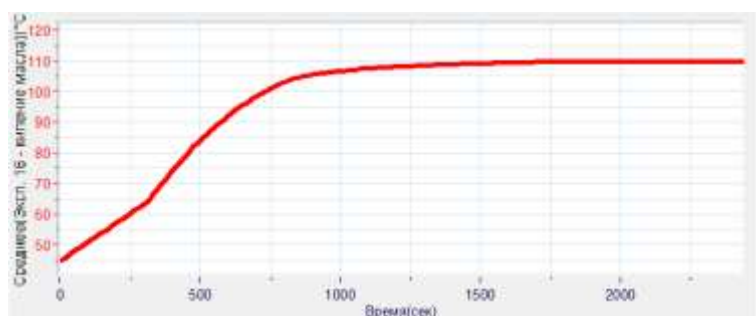
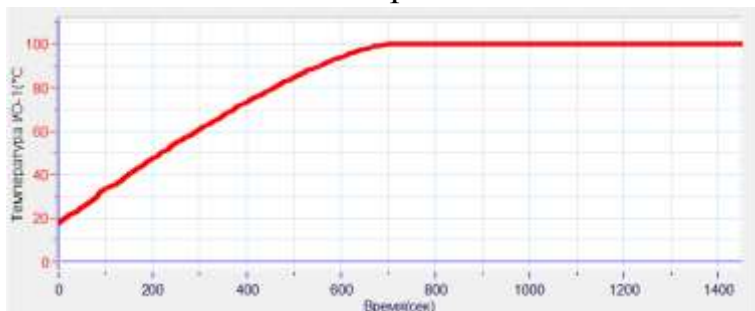


Проанализируйте графики этих процессов:

1. Сравните температуры кипения жидкостей
2. Определите по таблице, какие графики соответствуют кипению воды, спирта, масла?
3. Сравните скорости нагревания жидкостей. О чем может

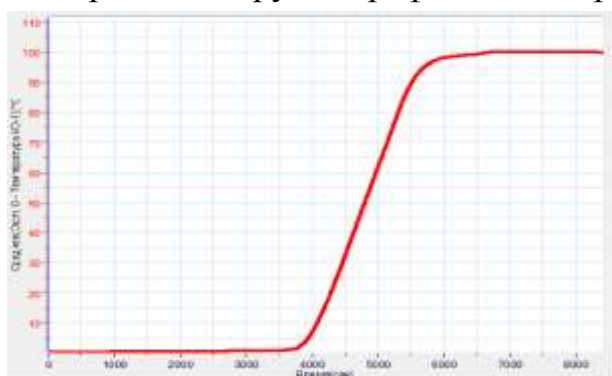
свидетельствовать разная скоростьнагревания?

4. В каком состоянии находится вещество через 500 с, 1000 с после начала нагревания?



Задание 3. Наблюдение постоянства температур плавления и кипения.

Проведены два эксперимента по плавлению льда, нагреванию и кипению воды. Проанализируйте графики этих процессов:



1. Какова температура плавления льда?
2. Какова температура кипения воды?
3. Сравните время протекания процессов: плавления льда, нагревания и кипения воды.
4. Какова температура воды через 1,5 часа после начала эксперимента?
5. Найти количество теплоты, необходимое для плавления льда массой 100 г. Какие данные графика для этого необходимы?
6. Найти мощность нагревателя. Какой процесс для этого нужно «прочитать» по графику? Почему?

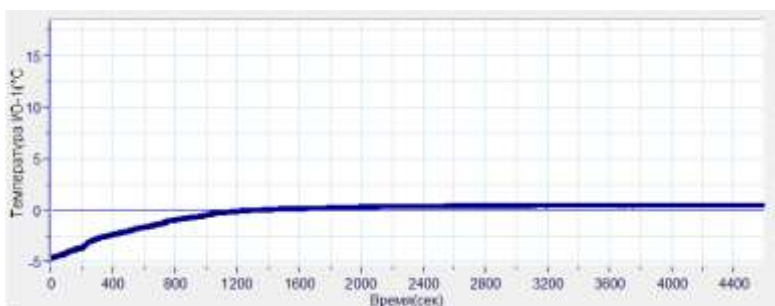
Задание 4. Исследование изменения температуры остывающей воды со временем.



Проведены два эксперимента по измерению температуры остывающей воды. Проанализируйте график этого процесса:

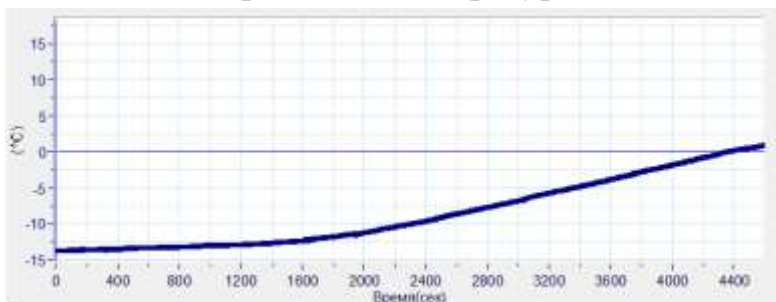
1. Определите максимальную и минимальную температуру воды.
2. Вычислите скорость остывания воды на разных этапах (через каждые 2000 с).
3. Сделать выводы о зависимости скорости изменения температуры воды с течением времени.
4. В чем причина изменения скорости остывания?
5. Можно ли по графику сделать вывод о зависимости скорости остывания воды от ее массы? Какой эксперимент нужно для этого провести?

Задание 5. Исследование зависимости температуры плавления от вещества.



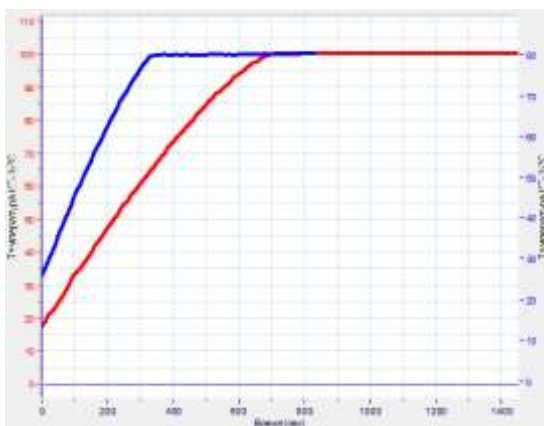
Проведены два эксперимента по плавлению чистого и соленого снега. Проанализируйте графики этих процессов:

1. Опишите процессы, происходящие со снегом в каждом эксперименте.
2. Сравните температуры плавления чистого и соленого снега.



3. Каково время плавления соленого снега?
4. Как зависит температура плавления соленого снега от концентрации соли? Какой эксперимент нужно провести для установления этой зависимости?

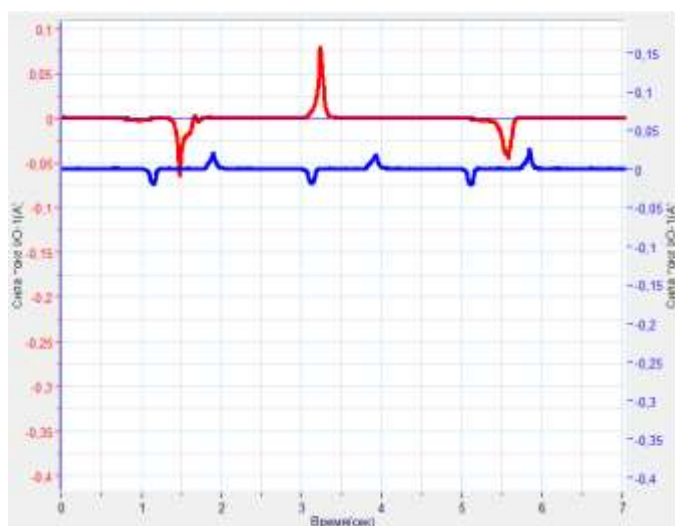
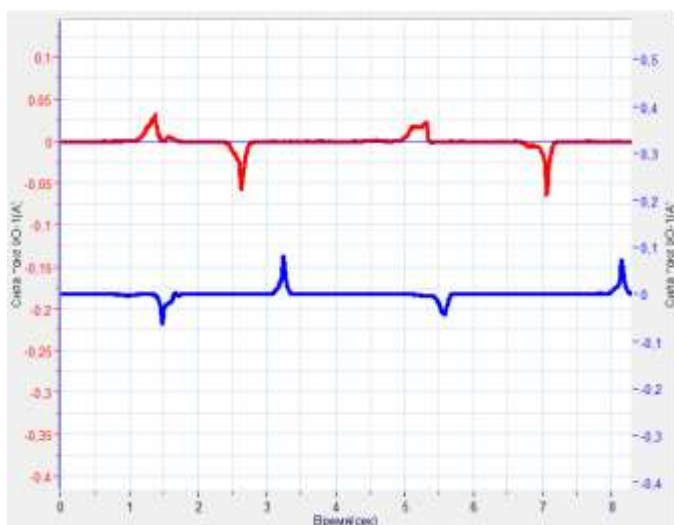
Задание 6. Изучение процессов нагревания и кипения разных жидкостей.



Проведены два эксперимента по нагреванию и кипению воды и спирта. Проанализируйте графики этих процессов:

1. Сравните начальные температуры жидкостей.
2. Сравните температуры кипения жидкостей.
3. Определите по таблице «Температура кипения», какие жидкости были использованы в эксперименте.
4. Сравните скорости нагревания жидкостей.

Задание 7. Исследование зависимости силы и направления индукционного тока от изменения магнитного потока.



Проведены эксперименты по получению индукционного тока в катушке путем внесения и вынесения магнита. Проанализируйте графики этих процессов:

1. Чему равно максимальное значение силы тока, полученное во всех экспериментах?
2. Чему равно минимальное значение силы тока, полученное во всех экспериментах?
3. В чем причина разной высоты
4. «пику» синего и красного графиков?
5. Во сколько раз отличаются значения силы тока, полученного в катушке в двух экспериментах (вторые «пики»)?
6. Какие факторы могли повлиять на изменение направления «пику»

графиков?

7. В какие промежутки времени изменялся магнитный поток, пронизывающий катушку, в каждом эксперименте?
8. Как двигался магнит от 4 до 45 секунд от начала наблюдения?

ГЛАВА III. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «БИОЛОГИЯ», «ФИЗИКА», «ХИМИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ «ТОЧКА РОСТА»

*СКАЖИ И Я ЗАБУДУ
ПОКАЖИ – И Я ЗАПОМНЮ.
ВОВЛЕКИ – И Я НАУЧУСЬ.
Китайская пословица*

3.1. Методология проектной и исследовательской работы

Актуальная задача образования – формирование и развитие универсальных учебных действий – решается в ходе организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся. К таким видам деятельности традиционно относят исследование и проектирование.

Педагогическая эффективность руководства исследовательской и проектной деятельностью учащихся во многом зависит от теоретической подготовленности учителя. Однако анализ педагогической и методической литературы выявил отсутствие единства и терминологической четкости в научном описании данных видов деятельности, что неизбежно ведет к трудностям, проблемам и ошибкам в организации исследовательской и проектной деятельности в школе.

Исследовательская деятельность учащихся – образовательная технология, использующая в качестве главного средства достижения образовательных задач учебное исследование. Исследовательская деятельность предполагает выполнение учащимися учебных исследовательских задач с заранее неизвестным решением, направленных на создание представлений об объекте или явлении окружающего мира, под руководством специалиста – руководителя исследовательской работы. В процессе исследовательской деятельности реализуются следующие этапы (вне зависимости от области исследования),

характерные для исследований в научной сфере: постановка проблемы (или выделение основополагающего вопроса), изучение теории, связанной с выбранной темой, выдвижение гипотезы исследования, подбор методик и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, собственные выводы.

Учебное исследование – образовательный процесс, реализуемый на основе технологии исследовательской деятельности. Основные характеристики:

1) выделение в учебном материале проблемных точек, предполагающих неоднозначность; специальное конструирование учебного процесса «от этих точек» или проблемная подача материала;

2) развитие навыка формирования или выделения нескольких версий, гипотез (взгляда на объект, развития процесса и др.) в избранной проблеме, их адекватное формулирование; 3) развитие навыка работы с разными версиями на основе анализа свидетельств или первоисточников (методики сбора материала, сравнения и др.); 4) работа с первоисточниками, «свидетельствами» при разработке версий; 5) развитие навыков анализа и принятия на основе анализа одной версии в качестве истинной.

Учебное исследование включает научно-исследовательскую, учебно-исследовательскую и проектную деятельность учащихся.

Метод проектов – способ эффективного выстраивания какого-либо типа деятельности. Это метод, позволяющий спланировать исследование, конструкторскую разработку, управление и т. д., с тем чтобы достичь результата оптимальным способом. В этом смысле любая сознательная деятельность является проектом постольку, поскольку предполагает достижение этого результата и работу по организации и планированию движения к нему. Нужно хорошо понимать, что проект реализации исследования не является проектом, а остается исследованием, при этом лишь организованным проектным методом.

Исследовательский проект учащегося – проект по выполнению им исследовательской работы, который разрабатывается совместно с руководителем в соответствии с этапами, обозначенными в п. «Исследовательская деятельность учащихся». При проектировании исследовательской деятельности в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки за

последние несколько столетий. При этом развитие исследовательской деятельности учащихся нормируется выработанными научным сообществом традициями с учетом специфики учебного исследования. Главной целью исследовательского проекта учащегося является получение представлений о том или ином явлении.

Проектная деятельность – совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленные на достижение общего результата деятельности. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования и реализации проекта, включая её и рефлексию результатов деятельности.

Исследовательская и проектная деятельность схожи в главном – это самостоятельная, а следовательно, поисковая деятельность школьников. Именно ключевое слово «поиск» (его синонимы: испытание, исследование, нахождение, обретение, открытие и др.) обусловило смешение понятий «исследовать» и «проектировать».

Проектная деятельность – это деятельность, «направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата». Результат четко обозначен в начале.

Исследовательская деятельность «предполагает выполнение учащимися учебных исследовательских задач с заранее неизвестным решением, направленных на создание представлений об объекте или явлении окружающего мира...».

Таким образом, исследовательская деятельность, развивающая познавательные потребности и исследовательскую позицию ученика, ориентирована на получение нового знания о мире и доказательство истинности этого знания.

Проектная деятельность развивает иные аспекты личности ученика: потребность непосредственно влиять на ситуацию, активную позицию по отношению к достижению результата, организуется как процесс создания замысла и его воплощения.

Главная цель проектной деятельности – изменить действительность (ситуацию) с помощью специально созданного продукта (макета, книги, мультфильма, видеофильма и т. д.), «получение того результата, который

влияет на ситуацию, относительно которой возник замысел», а *целью исследовательской деятельности* является проведение некоего исследования для уяснения какой-либо закономерности, «установление истины, „того, что есть“, „наблюдение“ за объектом, по возможности без вмешательства в его внутреннюю жизнь».

Признаки деятельности, которую можно квалифицировать как проектную:

- ориентация на получение конкретного результата;
- предварительная фиксация (описание) результата в виде эскиза в разной степени детализации и конкретизации;
- относительно жесткая фиксация срока достижения результата;
- программирование – планирование во времени с конкретизацией результатов отдельных действий (операций), обеспечивающих достижение общего результата проекта;
- выполнение действий с их одновременным мониторингом и коррекцией;
- получение продукта проектной деятельности, его соотнесение с исходной ситуацией проектирования, анализа новой ситуации.

Учебно-исследовательская и проектная деятельности дают образовательный эффект, если используются совместно в учебном процессе. Оба вида деятельности в зависимости от цели могут быть подсистемами друг у друга. То есть в случае реализации проекта в качестве одного из средств будет выступать исследование, а в случае проведения исследования – одним из средств может быть проектирование.

Исследование подразумевает обязательное выдвижение гипотез и теорий, их экспериментальную и теоретическую проверку. Проекты могут быть и без исследования (творческие, социальные, информационные). А отсюда вытекает, что гипотеза в проекте может быть не всегда, нет исследования в проекте, нет и гипотезы.

При реализации проекта мы продумываем план и стараемся четко следовать ему от начала и до конца. При исследовании мы тоже планируем свои действия, но планы могут меняться в зависимости от результатов исследований.

Проектная и исследовательская деятельности отличаются своими этапами. Но нужно всегда помнить, что результатом проектной деятельности является продукт (запланированный! заранее известный!), который влияет на ситуацию, относительно которой возник замысел, а результатом исследовательской деятельности является знание (заранее неизвестное) и доказательство истинности этого знания.

Если приоритетной и единственной считать только проектную деятельность, то в силу своего содержания у учащихся может, во-первых, сложиться ложное представление о собственных знаниях из-за отсутствия «запроса на истину»; во-вторых, отрицательное отношение учащихся к работе с заранее известным результатом, требующей напряжения и активной деятельности, может повлечь потерю интереса к учению и препятствовать формированию «исследовательского поведения», «поведение, направленное на поиск и приобретение новой информации».

Если приоритетной и единственной считать только учебно-исследовательскую деятельность, то у учащихся может, во-первых, нехватить ресурса двигаться в режиме постоянного поиска, учитывая специфику их возраста и несформированность определенных способов деятельности, во-вторых, есть опасность из-за режима постоянного экспериментирования не дойти до оформления результатов, что чревато отсутствием у учащихся определенной базы знаний и умений, которой они могут свободно и уверенно пользоваться.

Результатом учебно-исследовательской и проектной деятельности является создание проекта. Проектом может быть названа и последовательность шагов от замысла к реализации, завершающаяся получением некоторого продукта. Первое – воплощение в любых формах идеи, замысел – будем называть *моделью*, а второе – весь путь от идеи до получения продукта – *проектом*.

Успех учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся обеспечивается правильным планированием видов и форм заданий, а также умелым руководством учителя этой деятельностью

Формы организации проектной и исследовательской деятельности

На урочных занятиях:

- урок-исследование, урок-лаборатория, урок-творческий отчет, урок изобретательства, урок «Удивительное рядом», урок-рассказ об ученых, урок
 - защита исследовательских проектов, урок-экспертиза, урок «Патент на открытие», урок открытых мыслей и др.;
 - учебный эксперимент, который позволяет организовать освоение таких элементов исследовательской деятельности, как планирование и проведение эксперимента, обработка и анализ его результатов;
 - учебный проект, который научит составлять план работы над проектом, ставить цели и задачи, создавать продукт;
 - домашнее задание исследовательского характера может сочетать в себе разнообразные виды, причем позволяет провести учебное исследование, достаточно протяженное во времени;
 - учебный предмет «Индивидуальный проект» (СОО).

На внеурочных занятиях:

- исследовательская практика обучающихся, в том числе на базе сторонних организаций (вузов, предприятий, центров детского и юношеского творчества и т.п.);
- образовательные экспедиции-походы, поездки, экскурсии с четко обозначенными образовательными целями, программой деятельности, продуманными формами контроля;
- курсы, предполагающие углубленное изучение предмета, дающие большие возможности для реализации на них проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
- научное общество учащихся - форма внеурочной деятельности, которая сочетает в себе работу над учебными исследованиями, коллективное обсуждение промежуточных и итоговых результатов этой работы, организацию круглых столов, дискуссий, дебатов, интеллектуальных игр, публичных защит, конференций и пр., а также встречи с представителями науки и образования, экскурсии в учреждения науки и образования, сотрудничество с научными обществами других школ;

➤ участие обучающихся в олимпиадах, конкурсах, конференциях, в том числе дистанционных, предметных неделях, интеллектуальных марафонах предполагает выполнение ими учебных исследований или их элементов в рамках данных мероприятий.

Основные элементы системы подготовки к осуществлению проектной и исследовательской деятельности

➤ формирование мотивации на проектную деятельность у учащихся, их родителей и педагогов;

➤ последовательное включение в проектную деятельность системы внеурочной деятельности;

➤ системный подход к реализации программ междисциплинарного курса с условным названием «Основы проектной и исследовательской деятельности»;

➤ системный подход к работе методических объединений школы по вопросам реализации проектной деятельности;

➤ сопровождения проектной деятельности обучающихся со стороны назначенного куратора (координатора) – специалиста, ответственного за реализацию проектной деятельности в школе.

Обязанности координаторов проектной и исследовательской деятельности:

➤ нормативно-правовое сопровождение организации и осуществления проектной и исследовательской деятельности (разработка положений, локальных актов и т.п.)

➤ организация и проведение проектных сессий, формирование экспертных комиссий.

➤ оказание методической и консультационной помощи учителям, педагогам гимназии по организации и осуществлению проектной и исследовательской деятельности.

➤ оказание методической и консультационной помощи обучающимся по выполнению проектных и исследовательских работ.

Обязанности руководителя проекта/исследования

➤ организовать консультации для обучающихся по вопросам выполнения проекта/исследования;

- разработать задания для индивидуальной или групповой работы обучающихся в соответствии с рабочей тетрадью «Индивидуальный проект: шаг за шагом»;

- обучить обучающихся проведению проекта/исследования, познакомить с методологией, технологией проведения исследования, выполнения проекта.

Основными функциями руководителя проекта/исследования

- оказание помощи участникам проекта/исследования в выборе темы, определении идеи проекта/исследования, определения его конечного продукта;

- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения проекта/исследования;

- оказание помощи обучающимся в подборе необходимой литературы;

- консультирование обучающихся по вопросам планирования, методики исследования, оформления и представления результатов исследования; - создание условий для активности школьника;

- содействие в прогнозировании результатов выполнения проекта;

- оказание помощи в подготовке доклада, презентации;

- помощь в оценке полученных результатов;

- перед проведением проектных сессий информировать координаторов проектной и исследовательской деятельности, а также администрацию школы о наличии проекта и ходе его реализации;

- осуществлять организацию и координацию проектной и исследовательской деятельности обучающихся; осуществлять контроль за выполнением проектной или исследовательской деятельностью обучающихся;

- оказание помощи обучающимся в подготовке представления проектной или исследовательской работы для внешней оценки

Задачи классного руководителя обучающихся, участвующих в проектной/исследовательской деятельности

- инициировать участие обучающихся на всех ступенях обучения в проектно- исследовательской деятельности;

- способствовать участию обучающихся во внешних мероприятиях (экскурсии, форумы, конференции и т.п.) по теме проекта;

- проводить просветительскую работу с родителями обучающихся по организации проектно-исследовательской деятельности в школе, а также

способствовать взаимодействию родителей с руководителями проектов/исследований.

- осуществлять контроль за выполнением проектов/исследований обучающимися в течение учебного года;
- организовать взаимодействие обучающихся и руководителей проектов/исследований.

3.2. Организация проектной деятельности учащихся

В ходе проектной деятельности самым важным и трудным этапом является постановка цели своей работы. Помощь педагога необходима, главным образом, на этапе осмысления проблемы и постановки цели: нужно помочь автору будущего проекта найти ответ на вопрос: «Зачем я собираюсь делать этот проект?» Ответив на этот вопрос, обучающийся определяет цель своей работы. Затем возникает вопрос: «Что для этого следует сделать?» Решив его, обучающийся увидит задачи своей работы.

Следующий шаг — как это делать. Поняв это, обучающийся выберет способы, которые будет использовать при создании проекта. Также необходимо заранее решить, чего он хочет добиться в итоге. Это поможет представить себе ожидаемый результат. Только продумав все эти вопросы, можно приступить к работе.

Понятно, что ребёнок, не имеющий опыта подобной работы, нуждается в помощи педагога именно в этот момент. Для формирования такого алгоритма проектной работы подходят небольшие учебные проекты, которые можно предлагать ребятам уже с 5 класса. Кроме того, учебный проект — прекрасный способ проверки знаний обучающихся, поэтому контрольная работа по пройденной теме вполне может проводиться в форме защиты учебного проекта.

Суть метода проектов

Метод проектов — способы организации самостоятельной деятельности обучающихся по достижению определенного результата. Он ориентирован на интерес, на творческую самореализацию личности обучающегося, на его развитие в процессе деятельности по решению какой-либо интересующей его проблемы.

* Суть проектного обучения состоит в том, что ученик в процессе работы над учебным проектом постигает реальные процессы, объекты.

Для чего нужен метод проектов?

- * Научить учащихся самостоятельному критическому мышлению.
- * Размышлять, опираясь на знание фактов, закономерностей науки, делать обоснованные выводы.
- * Принимать самостоятельные аргументированные решения.
- * Научить работать в команде, выполняя разные социальные роли.

«Все, что я знаю: я знаю, для чего мне это надо и где и как я могу это применить» — основной тезис современного понимания метода проекта.

Учебный проект — это комплекс поисковых, исследовательских видов работ, выполняемых учащимися самостоятельно (в парах, группах или индивидуально) с целью практического или теоретического решения значимой проблемы.

Требования к учебному проекту

Необходимо наличие социально значимой задачи (проблемы) — исследовательской, информационной, практической.

- * Выполнение проекта начинается с планирования действий по разрешению проблемы.

- * Наиболее важной частью плана является разработка проекта, в котором указан перечень конкретных действий с указанием выходов, сроков и ответственных.

- ♣ Каждый проект обязательно требует исследовательской работы учащихся.

- ♣ Таким образом, отличительная черта проектной деятельности — поиск информации, которая затем будет обработана, осмыслена и представлена участникам проектной группы.

- ♣ Результатом работы над проектом, иначе говоря, выходом проекта, является продукт.



Существуют разные виды классификаций проектов. Так, по доминирующей деятельности выделяют:

- ♣ исследовательские,
- ♣ творческие,
- ♣ практико-ориентированные,
- ♣ информационные,
- ♣ приключенческие,
- игровые,
- ♣ телекоммуникационные.

Виды проектов

Исследовательские проекты имеют четкую продуманную структуру, которая практически совпадает со структурой реального научного исследования: актуальность темы, проблема, предмет и объект исследования; цель, гипотеза и вытекающие из них задачи исследования; методы исследования, обсуждение результатов, выводы и рекомендации.

Творческие проекты не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности учащихся — она только намечается и далее развивается в соответствии с требованиями к форме и жанру конечного результата.

Приключенческо-игровые проекты требуют большой подготовительной работы. Принятие решения происходит в игровой ситуации. Участники выбирают себе определенные роли. Результаты таких проектов часто вырисовываются только к моменту завершения действия.

Информационные проекты направлены на сбор информации о каком-либо объекте, явлении, на ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов.

Практико-ориентированные проекты отличает четко обозначенный с самого начала характер результата деятельности его участников. Этот результат обязательно должен быть ориентирован на социальные интересы самих участников.

Типология проектов

Доминирующая в проекте деятельность:

— исследовательская, поисковая, творческая, ролевая, прикладная (практико-ориентированная), ознакомительно-ориентировочная, пр.

Предметно-содержательная область:

— монопроект (в рамках одной области знания);
— межпредметный проект.

Характер контактов (среди участников одной школы, класса, города, региона, страны, разных стран мира).

Количество участников проекта:

— личностные (между двумя партнерами, находящимися в разных школах, регионах, странах);
— парные (между парами участников);
— групповые (между группами участников).

Продолжительность проекта:

— краткосрочные (для решения небольшой проблемы или части более крупной проблемы). Такие небольшие проекты могут быть разработаны на одном – двух уроках;
— средней продолжительности (от недели до месяца);
— долгосрочные (от месяца до нескольких месяцев).

Таблица

Содержание и направленность проектной деятельности обучающихся

Вид проекта	Цель проекта	Возможные формы продукта
Практико-ориентированный	Решение практических задач	Рекомендации, пособие

Исследовательский	Доказательство или опровержение какой-либо гипотезы.	Исследовательская работа, научная статья, реферат с элементами исследования, отчёты о проведённых исследованиях, справочник, тендовый доклад и др.
Информационный	Сбор информации о каком-либо объекте или явлении.	Анализ данных социологического опроса, атлас, статья, путеводитель и др.
Профорориентационный	Сбор информации о профиле обучения и будущей профессии	Портфолио навыков, методики, фото-, видео или письменные отчеты, интервью
Социальный	Привлечение интереса публики к проблеме проекта	Отчет, веб-сайт, организационная модель, видеофильм, бизнес-план, действующая фирма, коллекция, социальная акция и др.
Творческий	Создание художественного, музыкального или иного творческого продукта	Выставка, газета, журнал, сценарий, спектакль, музыкальное произведение, костюм, литературные произведения, оформление кабинета

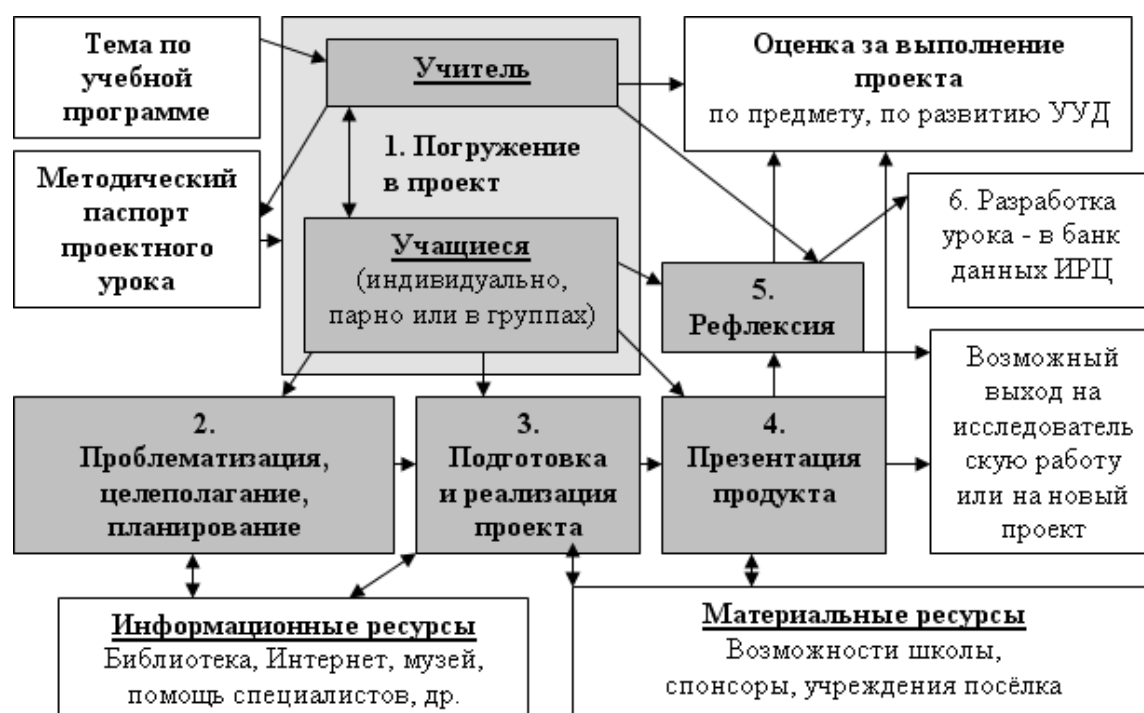
Игровой или ролевой	Представление опыта участия в решении проблемы проекта	Игра, компьютерная анимация, макет, мультимедийный продукт, экскурсия
Конструкторский	Создание прототипа, модели, опытного образца или технического изделия	Модель, стендовый доклад, программа, чертеж, изделия технического творчества и др.

Есть ряд обстоятельств, которые необходимо учитывать, организуя проектную деятельность обучающихся. Для работы над проектом учащийся должен иметь определенный исходный (пусть минимальный) уровень готовности. И, конечно, не может быть проектом работа очень знакомая, многократно ранее выполнявшаяся, не требующая поиска новых решений и соответственно не дающая возможности приобрести новые знания и умения.

Основные этапы работы над проектом – это **проблематизация, целеполагание, планирование, реализация, рефлексия и подготовка к защите**. Однако внутри каждого этапа есть более мелкие, но очень важные шаги, которые необходимо выполнять в ходе работы. В таблице перечисленные этапы работы над проектом охарактеризованы более подробно.

Таблица

Этапы работы над учебным проектом



Что является критериями успеха работы над проектом?

- Достигнут конечный результат.
- Создана активная команда участников проекта, способная продолжить работу в будущем.
- Результат проекта может быть использован другими коллективами.
- Информация о проекте широко распространена.
- Получено удовольствие от своей деятельности.

3.3. Организация исследовательской деятельности учащихся

Под исследовательской деятельностью в целом понимается такая форма организации работы, которая связана с решением исследовательской задачи с неизвестным заранее решением.

Учебно-исследовательская деятельность предполагает:

- выполнение учащимися учебных исследовательских задач с заранее неизвестным для обучающихся решением,
- обеспечивает условия для развития ценностного, интеллектуального и творческого потенциала,
- является средством активизации, формирования интереса к изучаемому материалу,
- позволяет формировать предметные и общие умения, универсальные учебные действия.

Цели исследовательской деятельности:

- приобретение учащимся функционального навыка исследования как *универсального способа* освоения действительности,
- развитие мышления,
- активизация личностной позиции учащегося в образовательном процессе.

Работа над любым исследованием начинается с определения названной «системы». Её составляют три элемента: «объектная область», «объект» и «предмет» исследования. Объектная область исследования – это сфера науки и практики, в которой находится объект исследования. В школьной практике она может соответствовать той или иной учебной дисциплине (например, в области экономики, филологии, естественных наук).

Объект исследования – это определённый процесс или явление, порождающие проблемную ситуацию (можно предложить проблему, которая не охвачена школьной программой, но дополняет и уточняет изученный в школе материал).

Объект – это своеобразный носитель проблемы – то, на что направлена исследовательская деятельность (более конкретная узкая область исследований).

Предмет исследования – это конкретная часть объекта, внутри которой ведётся поиск. Предметом исследования могут быть явления в целом, отдельные их стороны, аспекты и отношения между отдельными сторонами и целым (совокупность элементов связей, отношений в конкретной области объекта). Предмет исследования определяет тему работы.

Тема – ракурс, в котором рассматривается проблема. Она представляет объект изучения в определённом аспекте, характерном для данной работы.

Основные критерии выбора темы:

- желательно, чтобы тема представляла интерес для обучающегося не только наданный момент, но и на перспективу;
- очень хорошо, если выбор темы обоюднo мотивирован интересом к ней и ученика, и педагога.
- тема также должна быть реализуема в имеющихся условиях. Это значит, что по выбранной теме должны быть доступны оборудование и литература.

Формулировка темы отражает сосуществование в науке уже известного и еще не исследованного, т. е. процесс развития научного познания. Вследствие этой причины очень ответственным этапом в подготовке исследования становится этап обоснования актуальности темы.

Обосновать актуальность выбранной темы – значит объяснить необходимость изучения её в контексте общего процесса научного познания. Определение актуальности исследования – обязательное требование работы.

Что же должно присутствовать в исследовательской работе?

Прежде всего, необходимо сформулировать цель исследования, которая обычно состоит в изучении определенных явлений. Ими может быть:

- определение характеристик явлений, не изученных ранее;
- выявление взаимосвязи неких явлений;
- изучение развития явлений; описание нового явления;

- обобщение, выявление общих закономерностей;
- создание классификаций.

Формулировку цели исследования также можно представить различными способами, традиционно употребляемыми в научной речи клише. И она может начинаться со слов:

- выявить;
- установить;
- обосновать;
- уточнить;
- разработать.

Уточнив тему в результате изучения специальной литературы, можно приступать к выработке гипотезы. Это позволяет придать работе больший смысл и конкретизировать предмет исследования. В ходе работы она может быть либо подтверждена, либо опровергнута. Это один из самых ответственных моментов работы над исследованием.

Гипотеза должна удовлетворять ряду требований:

- быть проверяемой;
- содержать предположение;
- быть логически непротиворечивой;
- соответствовать фактам.

При формулировке гипотезы обычно используются словесные конструкции типа: «если..., то...»; «так как...»; «при условии что...», т. е. такие, которые направляют внимание исследователя на раскрытие сущности явления, установление причинно-следственных связей.

После выработки гипотезы необходимо поставить задачи исследования. Задачи и цели – не одно и то же. Задачи показывают, что вы собираетесь делать (технология), а цель это конечный результат, которого хотел бы достичь исследователь при завершении своей работы.

Формулировать задачи необходимо очень тщательно, так как описание их решения в дальнейшем составит содержание глав. Заголовки глав рождаются именно из формулировок задач.

Задача исследования – это выбор путей и средств для достижения цели в соответствии с выдвинутой гипотезой. Задачи лучше всего формулировать в виде утверждения того, что необходимо сделать, чтобы цель была достигнута. Постановка задач основывается на дроблении цели исследования на подцели.

Перечисление задач строится по принципу от наименее сложных к наиболее сложным, трудоемким, а их количество определяется глубиной исследования.

Далее представляются собственные данные. Необходимо четко понимать разницу между рабочими данными и данными, представляемыми в тексте работы. В процессе исследования часто получается большой массив чисел (или иных данных), которые представлять не нужно. В тексте числа и конкретные примеры служат для иллюстрации общей характеристики, полученных в ходе исследования результатов, на основании которых делаются выводы. Поэтому обычно рабочие данные обрабатывают и в тексте представляют только самые необходимые. Наиболее выигрышной формой представления является графическая.

Полученные данные необходимо сопоставить друг с другом и с литературными источниками и проанализировать, то есть установить и сформулировать закономерности, обнаруженные в процессе исследования.

Проведение исследования включает в себя два последовательных этапа: собственно проведение (так называемый технологический этап), аналитический, рефлексивный этап. На заключительном этапе целесообразно продумать способ представления результатов своего исследования на школьную, районную конференции, отработать формы представления в виде напечатанной работы, тезисов, электронной презентации, осмыслить возможные рекомендации по практическому применению результатов, т. е. спланировать внедренческий этап исследования.

Завершается работа выводами, в которых тезисно (Приложение 5), по порядку излагаются результаты работы. Выводы должны соответствовать целям, задачам и гипотезе исследований, являться ответом на вопросы, поставленные в них.

И последний шаг это оформление результатов исследования – один из самых трудоемких этапов работы.

Существует несколько основных форм представления результатов научной работы:

- текст научного сочинения;
- статья, тезисы;
- доклад, сообщение;
- отчет;
- электронная презентация.

Структура учебного исследования:

1. Выбор темы исследования.
2. Определение предмета и объекта исследования.
3. Выдвижение гипотезы, формулировка цели и задач исследования.
4. Определение методов исследования.
5. Сбор информации и экспериментальных данных по проблеме исследования.
6. Обобщение полученных данных, проверка гипотезы, формулировка понятий, обобщений, выводов.
7. Подготовка проекта.
8. Защита проектов.

Задачи педагога исследовательского проекта:

- » Формирование коллектива.
- » Помощь в формулировании темы.
- » Помощь в формулировании цели и задач исследования.
- » Консультирование ученика по подбору литературы по теме работы.
- » Участие в составлении плана проведения исследовательской работы.
- » Контроль хода выполнения плана.
- » Помощь в решении отдельных сложных задач.
- » Подготовка ученика к защите работы.

Примерные задания учащимся в процессе исследования:

- Подумать самостоятельно, аргументировать свою точку зрения на основе личного опыта.
- Просмотреть книги и издания периодической печати по теме, обобщить.
- Спросить у других людей, систематизировать информацию.
- Просмотреть теле-, видеоматериалы и выделить проблему.
- Использовать Интернет для поиска информации и оценки её достоверности.
- Понаблюдать, выделить этапы процесса (явления).
- Сделать фотографии, зарисовки, модели.

- Провести эксперимент, дать характеристику последовательности действий.
- Подготовить отчет, проанализировать ход и качество выполнения работы.

Подготовка к защите исследовательской работы:

1. Четко сформулировать тему, при необходимости внести уточнения.
2. Выделить основные понятия и дать им определения.
3. Выстроить по порядку (ранжировать) основные идеи, описать ход осуществленного исследования.
4. Предложить примеры, сравнения и сопоставления.
5. Классифицировать (разбить на группы) основные предметы, процессы, явления и события.
6. Выявить и обозначить все замеченные тобой парадоксы.
7. Сделать выводы и умозаключения.
8. Указать возможные пути дальнейшего изучения.
9. Подготовить текст сообщения.
10. Приготовить рисунки, схемы, чертежи и макеты.
11. Приготовиться к ответам на вопросы.



Противоречия учебно-исследовательской деятельности



Общие правила для педагогов – руководителей проектов/исследований

- ✓ Старайтесь подходить ко всему творчески, боритесь с банальными решениями.
- ✓ Ориентируйтесь на процесс исследовательского поиска, а не только на результат.
- ✓ Стремитесь открыть и развить в каждом ребенке его индивидуальные наклонности и способности.
- ✓ Старайтесь меньше заниматься наставлениями, помогайте детям действовать независимо.
- ✓ Оценивая, помните: лучше десять раз похвалить ни за что, чем один раз ни за что критиковать.

Помните о главном педагогическом результате – ***не делайте за ученика то, что он может сделать самостоятельно.***

- ❖ ***Не сдерживайте инициативы детей.*** Учите детей действовать независимо, приучайте их к навыкам оригинального решения проблем, самостоятельным поискам и анализу ситуаций.
- ❖ Учите способности добывать информацию, а не проглатывать ее в готовом виде.
- ❖ Старайтесь обучать школьников умениям анализировать, синтезировать, классифицировать получаемую ими информацию.

Г.Э. Лессинг:

«Спорьте, заблуждайтесь, ошибайтесь, но, ради бога, размышляйте, и хотя и криво, да сами».

Темы исследовательских работ по экологии

№	Раздел программы	Темы исследовательских работ
1	Экология	Влияние освещенности на рост и развитие (вид растения)
		Влияние водородного показателя воды на рост растений. Проблема защелачивания почв.
		Измерение физических параметров воздуха в различных помещениях.
		Влияние проветривания на микроклимат класса.
		Влияние кислотности почвы на видовой состав растений.
		Содержание кислорода в воздухе. Сравнение состава воздуха в разных точках города
		Определение концентрации углекислого газа в продуктах жизнедеятельности дрожжей
		Определение концентрации кислорода в цветущей воде.
		Определение оптимальной влажности проращивания семян

Темы исследовательских работ по биологии

№	Раздел программы	Темы исследовательских работ
1	Биология	Влияние pH на активность амилазы
		Определение оптимальной температуры проращивания семян
		Изучение аэробного разложения целлюлозы
		Изучение пигментов хлоропласта
		Влияние температуры на ферментативный катализ
		Исследование состава молока.
		Изучение световой фазы фотосинтеза
		Анализ дыхания у дрожжей
		Определение pH кожи в зависимости от действия ПАВ.

Темы исследовательских работ по химии

№	Раздел программы	Темы исследовательских работ
1	Химия	Влияние pH на смещение химического равновесия
		Гидролиз мочевины уреазой на примере культуры дрожжей

		Изучение оптимальной температуры эмульгирования жиров
		Ферментативный гидролиз крахмала
		Изучение изменения свойств иодата калия в зависимости от температуры
		Исследование направленного действия катализаторов на примере сахаразы.
		Изучение аэробного разложения целлюлозы
		Влияние температуры на скорость химической реакции
		Изучение свойств водопроводной или природной воды

Темы исследовательских работ по физике

№	Раздел программы	Темы исследовательских работ
1	Физика	Изучение колебаний "анизотропного" маятника
		Интерференция звуковых волн
		Измерение показателя преломления стеклянной пластинки с помощью микроскопа
		Исследование интерференции света
		Исследование токов Фуко
		Исследование электромагнитных излучений с помощью индикатора
		Исследование влияния шума на живые организмы
		Исследование приближенных методов вычисления определенных интегралов с помощью компьютерного моделирования
		Исследование турбин маломощных генераторов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование цифровых лабораторий способствует значительному поднятию интереса к предмету и позволяет учащимся работать самим, при этом получая не только знания в области естественных наук, но и опыт работы с интересной и современной техникой, компьютерными программами, опыт взаимодействия исследователей, опыт информационного поиска и презентации результатов исследования. Обучающиеся получают возможность заниматься

исследовательской деятельностью, не ограниченной темой конкретного урока, и самим анализировать полученные данные.

ГЛОСАРИЙ

«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.

Деятельность — процесс активного взаимодействия субъекта с миром, во время которого субъект удовлетворяет какие-либо свои потребности. Деятельностью можно назвать любую активность человека, которой он сам придает некоторый смысл.

Библиографический список:

1. Дурнева И.А., Мирнова М.Н. Особенности методики использования электронного микроскопа на уроках биологии // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/12/61481> (дата обращения: 25.03.2019).
2. Цифровой микроскоп. Режим доступа: http://beaplanet.ru/mikroskopiya/cifrovoy_mikroskop.html (дата обращения 12.11.2015)
3. Путешествие в мир неопознанного с цифровым микроскопом. Режим доступа: <http://vakul.ru/tekhnika-i-tekhnologii/puteshestvie-v-mir-neroznannogo-s-ЦИФРОВОЙ-mikroskopom> (дата обращения 01.12.2019)
4. Функциональные особенности профессиональных цифровых микроскопов. Режим доступа: <http://www.gearmix.ru/archives/13640> (дата обращения 12.11.2019)
5. Миронова М.Н.. Информационная компетентность как компонент профессиональной подготовки будущего учителя биологии. // Культура. Наука. Интеграция. 2012. № 4 (20). С. 43-46.
6. Миронова М.Н. Конструирование и организация современного урока биологии с применением информационно-коммуникационных технологий.// Современная наука, 2010. №2., С. 92-96
7. Зайцева Е.А., Кирилова Е.Г. Использование цифрового микроскопа на уроках биологии и химии/Режим доступа: <http://www.festival.1september.ru/articles/566658>
8. Попова М. А. Использование цифрового микроскопа на уроках биологии/. Режим доступа: <http://www.openclass.ru/node/231388> - (дата обращения 11.11.2019).
9. Алексеева Т. В. Цифровые лаборатории на уроках биологии Методическое пособие / Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение «Нахимовское военно-морское училище Министерства обороны Российской Федерации», Санкт-Петербург, 2020.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ШАБЛОН ЗАЯВЛЕНИЯ

Директору МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа
№14»
города Курска
Веденьевой Е.А.
обучающегося 8 класса « ____ »
ФИО _____

заявление.

Прошу Вас утвердить выбранные мною для разработки тему и формат индивидуального учебного проекта.

Тема проекта

Область исследования

Тип работы (нужное подчеркнуть): учебно-исследовательская,
проектная

Актуальность темы

Рабочая гипотеза/ожидаемый результат

Руководитель проекта: (ФИО, должность, звания)

Консультанты проекта: (ФИО, должность, звания)

Сроки выполнения проекта

дата

подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Шаблон структуры проектной работы




Разработка структуры проектной работы

Название работы _____

№	Содержательные элементы работы
1	Актуальность темы

2	Цель работы
3	Задачи
4	Предмет
5	Объект
6	Рабочая гипотеза
7	Альтернативная гипотеза
8	Оборудование и материалы
9	Методики
	Для статистической обработки данных использовали программу Excel

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Шаблон структуры презентации проектной работы

 <p>МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №14»</p> <h3>ТЕМА РАБОТЫ</h3> <p>Работу выполнил(а): ученик(ца) N-го класса Ф.И.О.</p> <p>Научный руководитель: учитель биологии Ф.И.О.</p> <p>Нурск, 2021</p>	<p>Актуальность: ...</p> <p>Цель работы – ...</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ... 2. ... 3. ... 4. ...
<p>Рабочая гипотеза: ...</p> <p>Материалы:</p> <p>- работа проводилась в 2020-2021 гг. на базе МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №14». Полевые данные были собраны (указать место). Всего измерено, учтено или опрошено столько-то объектов (учеников, растений, животных, колоний бактерий или грибов и др.)</p> <p>Методы исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ... (кратное название методики) - ... - ... - ... <p>- для статистической обработки данных использовали программу Excel (если рассчитывали погрешность, указать, какой критерий).</p>	<h3>РЕЗУЛЬТАТЫ</h3> <p>Что здесь должно быть?</p> <ul style="list-style-type: none"> * описание результатов 1-3 слайдов, минимум текста и таблиц, максимум графиков-диаграмм * могут быть несколько фото, которые иллюстрируют, как вы работали или что-то интересное, обнаруженное в процессе работы
<h3>ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ</h3> <p>Что здесь должно быть?</p> <ul style="list-style-type: none"> * анализ результатов 3-5 слайдов, минимум текста и таблиц, максимум графиков, диаграмм. * текст в виде умозаключений, следующих из сопоставления цифр на диаграммах, графиках 	<h3>ВЫВОДЫ</h3> <p>Выводы занимают 1-2 слайда.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ... 2. ... 3. ... 4. Таким образом, рабочая гипотеза о том, что ... (вставить гипотезу), подтвердилась (или подтвердилась частично, и в чем именно). <p>Либо: 4. Таким образом, рабочая гипотеза не подтвердилась, и следует согласиться с альтернативной гипотезой о том, что ... (вставить противоположную гипотезу).</p> <p>В заключение выражаю благодарность учителю биологии Ф.И.О. за руководство моей работой.</p>
 <p>Данные исполнителей (Ф.И.О. и т.д.)</p>	 <p>СПАСИБО</p> <p>ЗА ВНИМАНИЕ!</p>

*ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Шаблон текста (оформление титульного листа)
проектной работы*

КОМИТЕТ ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №14»
города Курска

«НАЗВАНИЕ РАБОТЫ»
индивидуальный учебный проект

ВЫПОЛНИЛ:

ученик/ца ____ класса

Ф.И.О

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

учитель биологии

Ф.И.О

Курск, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. Литературный обзор	5
1.1. ...	5
1.2. ...	
1.3. ...	
ГЛАВА 2. Материалы и методы	
2.1. Характеристика материалов	
2.2. Методы исследования	
ГЛАВА 3. Результаты и обсуждение	
3.1. ...	
3.2. ...	
ВЫВОДЫ	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	

Глава 1 и глава 3 имеют названия, соответствующие теме работы.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. (Ваша тема является частью какой-то более крупной, общей проблемы, волнующей человечество; определите – какой?)

Проблема ... (описание проблемы) остается актуальной вследствие...
Здесь абзац текста – что исследуют ученые по этой проблеме, что уже открыто.

Несмотря на то, что изучением ... занимаются (сколько примерно времени занимаются), еще не полностью выяснена(-но,-ны) (здесь Вы пишете, что не выяснено, фактически – о чем Ваша тема, но самыми общими словами). Изучение этого вопроса поможет найти... (для чего может быть полезна Ваша работа, какое у нее может быть практическое значение; если может быть).

На основании изложенного мы сформулировали цель работы – (формулируется, исходя из темы; чего хотите добиться, выяснить, узнать, установить в результате работы над темой). Для достижения цели были поставлены следующие задачи: (задач 3-5; это этапы работы над темой)

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Рабочая гипотеза: ... (какой результат может быть получен; формулируется, исходя из темы работы).

Альтернативная гипотеза: .. (противоположная первой).

Апробация работы. Результаты работы докладывались на... (перечисление конференций, конкурсов, где выступали с работой)

Структура работы. Работа состоит из 3 глав, выводов и списка литературы. Список литературы содержит XX источников.

Всё введение занимает 1-2 страницы.

Глава 1.

1.1.

1.2.

1.3.

Вся глава 1 занимает 5-10 страниц.

Глава 2. Материалы и методы

2.1. Характеристика материалов

Когда проводилась работа.

На какой базе проводилась работа.

Какие организмы, каких систематических групп исследовались.

Ученики каких классов, какого возраста принимали участие в опросах

Сколько пройдено, сколько чего описано, измерено, подсчитано

Где проводилась обработка результатов: в каких-то лабораториях, организациях, учреждениях

2.2. Методы исследования

Описание методик заканчивается фразой:

Для статистической обработки данных использовали программу Excel, приложение Statistica

Вся глава 2 занимает 2-5 страниц. Это вместе с фотографиями Вас за работой!

Обязательные фотографии:

Вы за сбором первичных данных

Вы за обработкой данных

Иллюстрации применения Вами методик

Глава 3.

3.1.

3.2.

Вся глава 3 занимает 10-15 страниц.

ВЫВОДЫ

Количество выводов соответствует количеству задач.

Каждый вывод описывает, что удалось установить при решении задачи.

Если вывод слишком большой (с полстраницы, бывает это очень РЕДКО), его следует разбить на два.

Заканчиваются выводы следующей фразой:

Таким образом, наша рабочая гипотеза о том, что (вставляете гипотезу), подтвердилась.

ЛИБО

Таким образом, наша рабочая гипотеза о том, что (вставляете гипотезу), не подтвердилась и следует согласиться с альтернативной гипотезой.

ЛИБО

Таким образом, наша рабочая гипотеза о том, что (вставляете гипотезу), подтвердилась частично. (уточняете, в чем именно)

Заканчивается работа фразой с благодарностями:

В заключение хочу поблагодарить учителя биологии (Ф.И.О. руководителя) за руководство работой, учителя биологии М.В. Иванов. (Ф.И.О. консультанта) за консультирование работы/ за проверку определения каких-то организмов и т.п., учеников Школы №57 (Фамилии и имена) за помощь в сборе первичных данных/ помощь в обработке данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Сначала источники на русском языке,
затем – на иностранных языках,
затем перечень сайтов с конкретными страницами.

*ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Шаблон дневника по проектной
деятельности*

*Приложение
к Положению о проектной и учебно-исследовательской деятельности
обучающихся МБОУ Школа № 20*



**ДНЕВНИК
ПРОЕКТА**

Обучающийся: _____ Класс 10 ____

Преподаватель: _____

Курск 2022

ПРОЕКТ

Тема проекта: _____

Дисциплина: _____

Руководитель: _____

Аннотация: _____

Ф.И.О. ученика _____ Класс 10 _____

Сроки выполнения проекта

	Вид деятельности	По плану школы	По индивидуальному плану	Подпись руководителя
1	Выбор темы проекта	01.11		
2	Сбор информации	01.02		
3	Текст работы	черновик		
		итог		

Комментарии _____

Ознакомлен _____ дата _____

Одним из обязательных документов проекта, предъявляемых на защите, является Дневник проекта

Задача Дневника на защите – показать ход работы над проектом

1. Грамотно составленный дневник позволяет:

- чётко организовать работу каждого участника проектной группы;
- стать удобным коллектором информации и справочником на протяжении работы над проектом;
- объективно оценить ход работы над завершённым проектом;
- делать выводы о личных достижениях и личностном росте каждого участника проекта на протяжении его выполнения;
- экономить время для поиска информации при проведении в дальнейшем других проектов, близких по тематике.

2. В состав дневника входят:

- паспорт проекта – оформляется и загружается в электронном формате на облачный сервис проектной деятельности;
- планы выполнения проекта и отдельных его этапов – оформляются в бумажном формате в дневнике;
- отчеты о проведенных консультациях с руководителем проекта – оформляются в бумажном формате в дневнике;
- текст проекта - оформляется и загружается в формате .doc//docx на облачный сервис проектной деятельности, распечатывается к защите;
- собранная информация по теме проекта, в т.ч. необходимые ксерокопии и распечатки документов, записи идей, гипотез и решений, возникающих

проблем и описания путей их разрешения, отчеты о совещаниях проектной группы, проведенных дискуссиях и т.д.; эскизы, чертежи, наброски продукта – при наличии и необходимости в бумажном формате предоставляются и/или в электронном формате загружаются на облачный сервис;

3. Проектный продукт (презентация, издательская продукция, фильм, видеоролик, версия сайта, макет, модель, устройство и т.п.) – подготавливается и загружается в электронном формате на облачный сервис.

© Все письменные и электронные материалы, представленные для защиты проекта, являются собственностью ГБОУ Школа № 2010

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Тест Особенности работы с лабораторным оборудованием и техника безопасности в кабинете физики и биологии

Однако, при работе с цифровым оборудованием необходимо помнить о соблюдении техники безопасности и проводить соответствующие инструктажи.

Правила безопасного поведения в кабинете биологии

Общие правила безопасного поведения.

1. К работе с цифровым оборудованием допускаются учащиеся, которые получили инструктаж преподавателя. Инструктаж необходимо сопровождать показом.
2. В кабинете биологии проявляйте осторожность, соблюдайте порядок и чистоту на рабочем месте, выполняйте требования инструкции по охране труда для данного опыта.
3. На учащихся в кабинете биологии могут воздействовать следующие опасные и вредные факторы: растворы кислот, щелочей и другие химические вещества; огнеопасные вещества; стеклянная посуда, колющие и режущие инструменты; электрооборудование и газовая сеть (в случае неисправности); высокая температура жидкости; электрический ток.
4. Соблюдайте пожарную безопасность в кабинете биологии.
5. Для оказания первой медицинской помощи при травмах в кабинете биологии имеется аптечка, которая хранится в специальном шкафчике с красным крестом на дверце.
6. Соблюдайте правила личной гигиены, содержите руки в чистоте. При работе в кабинете не пейте воду и не принимайте пищу.
7. Пребывание учащихся в кабинете биологии допускается только в присутствии преподавателя биологии.

Правила безопасного поведения перед началом работы.

8. Уясните последовательность и правила безопасного проведения опыта, лабораторной работы.
9. Проверьте состояние рабочего места, наличие необходимых инструментов, приборов, учебных пособий для данной работы.

10. Не загромождайте рабочее место, освободите его от ненужных для работы предметов и материалов.

11. Проверьте, закрыты ли газовые краны на лабораторных столах перед включением общей и газовой сети.

12. При использовании в лабораторной работе фиксированного в формалине материала накануне занятия необходимо извлечь его из раствора и тщательно промыть под сильной струей воды.

Правила безопасного поведения при выполнении работы.

13. Приступайте к выполнению задания только после разрешения преподавателя.

14. Выполняйте только ту работу, которая предусмотрена заданием или поручена преподавателем.

15. При пользовании спиртовкой не задувайте пламя, а гасите его, покрывая специальным колпачком; никогда не извлекайте из спиртовки после ее зажигания горелку с фитилем; не зажигайте одну спиртовку от другой. При работе со спиртовкой берегите одежду и волосы от воспламенения.

16. Когда пользуетесь скальпелем, лезвием для безопасной бритвы, препаровальной иглой, никогда не направляйте режущие или колющие части этих инструментов на себя и своих соседей.

17. Нагревая жидкости в пробирке, пользуйтесь только специальным держателем для нее, а не бумажной полоской, не направляйте отверстие пробирки на себя и своих товарищей.

18. Пользуясь кислотами, не приливайте воду к кислоте, надо приливать кислоту в воду.

19. Не берите химические вещества голыми руками, используйте для этой цели фарфоровые ложечки, совочки или шпатели.

20. Изготавливая препараты для рассматривания их под микроскопом, очень осторожно берите покровное стеклышко большим и указательным пальцами правой руки за края, расположите его параллельно предметному стеклу, которое вы держите в левой руке, в непосредственной близости к нему, а затем выпустите стеклышко из пальцев, чтобы оно свободно легло на препарат.

21. Не мойте стеклянную посуду мылом: она становится скользкой и ее легко уронить и расколоть.

22. При обнаружении каких-либо неисправностей в используемых вами приборах, установка, а также недоброкачественности посуды прекратите работу и поставьте в известность преподавателя.

Глава 4

Правила безопасного поведения по окончании работы.

23. Проверьте, погашены ли спиртовки и газовые горелки.

24. Все жидкости, оставшиеся после проведения лабораторных занятий с использованием химических веществ, сливайте не в водопроводную, а в стеклянную посуду, специально выставленную для этих целей.


25. При обнаружении разбитой посуды, разлитых химических реактивов, не отключенных газовых горелок или спиртовок на рабочем месте немедленно сообщайте преподавателю.



26. Приведите рабочее место в порядок. Тщательно вымойте руки с мы

Общий тест

Вариант № 1

№ п/п	Содержание вопроса	Варианты ответов
1	Перед началом выполнения лабораторной или практической работы следует в первую очередь	<p>1. Ознакомится с правилами техники безопасности в кабинете биологии</p> <p>2. Ознакомиться с инструкцией по порядку проведения работы</p> <p>3. Оборудованием к данной работе</p> <p>4. С содержанием учебного материала по работе</p>

2	 <p>Данный знак</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Запрещает пользоваться нагревательными приборами 2. Разрешает пользоваться нагревательными приборами 3. Ограничивает пользование нагревательными приборами 4. Не имеет отношения к нагревательным приборам
3	 <p>При работе с цифровым микроскопом соблюдать правила</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тщательно изучить инструкцию и правило работы с микроскопом 2. Ставить микроскоп на край стола 3. Направлять микроскоп тубусом от себя 4. Крутить макровинтом при рассмотрении препарата под большим

			увеличением
4	 <p>При работе со спиртовкой необходимо соблюдать следующее правило</p>	<p>1. подливать спирт в горящую спиртовку</p> <p>2. зажигать одну спиртовку от другой</p> <p>3. не касаться фитилем нагреваемые стеклянные предметы</p> <p>4. задуть пламя спиртовки</p>	
5	 <p>При приготовлении временного микропрепарата соблюдать следующее правило</p>	<p>1. сильно надавливать на покровное стекло</p> <p>2. направлять зонд-иглу на своего соседа</p> <p>3. использовать ядовитые объекты</p> <p>4. быть аккуратным</p>	
6	<p>При нагревании жидкости в пробирке следует помнить, что нельзя</p>	<p>1. направлять отверстие пробирки на своего соседа и себя</p> <p>2. использовать специальный держатель</p>	

		3. нагревать не огнеопасные вещества 4. использовать плитку с закрытой спиралью			
7	При проведении опыта по фотосинтезу, при извлечении из листа растения с помощью спирта хлорофилла, использовать как нагревательный прибор	1. Газовую горелку 2. Спиртовку 3. Плитку с открытой спиралью 4. Плитку с закрытой спиралью			
Осуществите множественный выбор (три верных ответа из шести)					
8	Правил безопасности в кабинете биологии при работе со спиртовкой	1. Беречь одежду и волосы от воспламенения при пользовании спиртовкой 2. Зажигать спиртовку с помощью спички или пьезо-зажигалки 3. Тушить спиртовку колпачком 4. Зажигать спиртовку одну от другой 5. Горелку с фитилем после его зажигания 6. Задуть горелку, чтобы она потухла			
9	Установите соответствие между знаком и его характеристикой				
					1. Запрещается возвращать реактивы обратно в сосуд, из которого они были взяты 2. Запрещается оставлять неубранными рас

					сыпанные или разлитые вещества 3. Запрещается сливать или высывать реактивы в раковину
	1	2	3	4	4. Запрещается смешивать неизвестные вещества
Установите правильную последовательность					
10	Приготовления временного препарата кожицы лука	1. Капнуть с помощью пипетки каплю воды на предметное стекло 2. С помощью пинцета отделите сочную чешую 3. Поместите кусочек чешуи в каплю воды и расправьте с помощью зонд иглы 4. Покройте препарат покровным стеклом			

Правила безопасного поведения в кабинете физики

Техника безопасности в кабинете физики. 7 класс.

- Будьте внимательны, дисциплинированы, аккуратны, точно выполняйте указания учителя.
- До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.
- Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.
- Не оставляйте рабочего места без разрешения учителя.
- Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
- Не держите на рабочем столе предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- При пользовании весами взвешиваемое тело кладите на левую чашку, гири на правую.
- Взвешиваемое тело и гири опускайте на чаши осторожно, ни в коем случае не бросайте их.
- По окончании работы с весами разновесы и гири поместите в футляр, а не на стол.
- При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.
- При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.
- Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.
- При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины выходила за ограничитель на шкале.
- При выполнении практических работ с применением ниток – не обрывайте нитки, а обрезайте их ножницами.
- При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.
- При опускании груза в жидкость не сбрасывайте груз резко.
- При пользовании рычагом-линейкой не забывайте придерживать свободный от грузов конец рукой.
- При работе с мелкими предметами (горох, дробь, гайки и т.п.) используйте их только по назначению.
- Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
- Будьте внимательны и осторожны при работе с колющими и режущимися предметами.
- Берегите оборудование и используйте его по назначению.
- При получении травмы обратитесь к учителю.

Инструкции к лабораторным работам. 7 класс.
Лабораторная работа №1
«Определение цены деления измерительного прибора»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.
2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.
6. При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.
7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.
8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.
9. Берегите оборудование и используйте его по назначению.
10. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.
2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №2
«Измерение размеров малых тел»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе с мелкими предметами (горох, дробь, гайки и т.п.) используйте их только по назначению, не пробуйте их на вкус.

6. Будьте внимательны и осторожны при работе с колющими и режущимися предметами.

7. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

9. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №3

«Измерение массы тела на рычажных весах».

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При пользовании весами взвешиваемое тело кладите на левую чашку, гири на правую.

6. Взвешиваемое тело и гири опускайте на чаши осторожно, ни в коем случае не бросайте их.

7. По окончании работы с весами разновесы и гири поместите в футляр, а не на стол.

8. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

9. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №4 ***«Измерение объема тела»***

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.

6. При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.

7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.

8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.

9. При опускании груза в жидкость не сбрасывайте груз резко.

10. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

11. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №5

«Определение плотности вещества твердого тела».

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.

6. При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.

7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.

8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.

9. При опускании груза в жидкость не сбрасывайте груз резко.

10. При пользовании весами взвешиваемое тело кладите на левую чашку, гири на правую.

11. Взвешиваемое тело и гири опускайте на чаши осторожно, ни в коем случае не бросайте их.

12. По окончании работы с весами разновесы и гири поместите в футляр, а не на стол.

13. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

14. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №6

« Градуирование пружины и измерение сил динамометром»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины не выходила за ограничитель на шкале.

6. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.

7. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

8. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №7

«Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.

6. При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.

7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.

8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.

9. При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины не выходила за ограничитель на шкале.

10. При опускании груза в жидкость не сбрасывайте груз резко.

11. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.

12. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

13. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №8 **«Выяснение условий плавания тела»**

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.

6. При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.

7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.

8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.

9. При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины не выходила за ограничитель на шкале.

10. При опускании груза в жидкость не сбрасывайте груз резко.

11. При пользовании весами: тело, которое необходимо взвесить кладите на левую чашку весов, гири, на правую чашку.

12. Взвешиваемое тело и гири опускайте на чаши осторожно, ни в коем случае не бросайте их.

13. По окончании работы с весами разновесы и гири поместите в футляр, а не на стол

14. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

15. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №9 **«Выяснение условий равновесия рычага»**

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины не выходила за ограничитель на шкале.

6. При пользовании рычагом-линейкой не забывайте придерживать свободный от грузов конец рукой.

7. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения

8. 9. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

10. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №10 **«Определение КПД при подъёме тела по наклонной плоскости»**

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины не выходила за ограничитель на шкале.
6. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
7. Берегите оборудование и используйте его по назначению.
8. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.
2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Техника безопасности в кабинете физики. 8 класс.

- Будьте внимательны, дисциплинированы, аккуратны, точно выполняйте указания учителя.
- До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.
- Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.
- Не оставляйте рабочего места без разрешения учителя.
- Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
- Не держите на рабочем столе предметы, не требующиеся при выполнении задания.
- При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.
- При работе с мензурками не пользуйтесь сосудами с трещинами или с повреждёнными краями.
- Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок. При нагревании колб и пробирок не держите их руками, а используйте специальные держатели.

- При работе с термометром будьте осторожны, не сжимайте его крепко в руках при измерении температуры жидкости, не касайтесь им краев посуды.
- Нельзя оставлять без присмотра нагревательные приборы.
- При работе с динамометром не нагружайте его так, чтобы длина пружины выходила за ограничитель на шкале.
- При выполнении практических работ с применением ниток – не обрывайте нитки, а обрезайте их ножницами.
- При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.
- Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
- После выполнения измерений электронным секундомером выключите его, отсоединив разъём.
- Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Не включать собранную цепь без проверки и разрешения учителя.
- Не касайтесь руками мест соединений. Не использовать провода с нарушенной изоляцией. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.
- При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть. По указанию учителя разобрать цепь.
- Не касаться и не наклоняться к вращающимся частям электрических машин. Не производите пересоединения в электрических цепях до полной остановки якоря или ротора машины.
- Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.
- При работе с линзами соблюдать осторожность и аккуратность в обращении: учитывать оптические свойства линз и не направлять их на легковоспламеняющиеся предметы (волосы, одежду, бумагу и т.д.)
- Будьте внимательны и осторожны при работе с колющими и режущимися предметами.
- Берегите оборудование и используйте его по назначению.
- При получении травмы обратитесь к учителю.

Инструкции к лабораторным работам. 8 класс.

Лабораторная работа №1

«Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.

6. Остерегайтесь ожогов горячей водой.

7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.

8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.

9. Если вода попадёт на стол, тетрадь, книгу – сразу попросите тряпку и вытрите потёки.

10. При работе с термометром будьте осторожны, не сжимайте его крепко в руках при измерении температуры жидкости, не касайтесь им краев посуды.

11. Не встряхивайте термометр, не задевайте им о какие-нибудь предметы. После измерения сразу верните термометр в предназначенный для него футляр.

12. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

13. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №2

«Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. При работе со стеклянным оборудованием (колбы, стаканы, термометры и др.) соблюдайте осторожность, располагайте их на рабочем месте так, чтобы не разбить их и не уронить со стола.
6. Остерегайтесь ожогов горячей водой.
7. Если сосуд разбит в процессе работы, уберите со стола осколки не руками или тряпкой, а сметите щёткой в совок.
8. При работе с жидкими веществами не пробуйте их на вкус, не разбрызгивайте и не разливайте.
9. Если вода попадёт на стол, тетрадь, книгу – сразу попросите тряпку и вытрите потёки.
10. При работе с термометром будьте осторожны, не сжимайте его крепко в руках при измерении температуры жидкости, не касайтесь им краев посуды.
11. Не встряхивайте термометр, не задевайте им о какие-нибудь предметы. После измерения сразу верните термометр в предназначенный для него футляр.
12. Остерегайтесь ожогов от горячего тела. Переносите его в калориметр пинцетом или при помощи, привязанной к нему нитки.
13. Не берите гири пальцами, только пинцетом. Помните, что разновес (гири) должны находиться либо в своих гнездах в предназначенном для них футляре, либо на правой чашке весов и нигде больше.
14. Не роняйте гирьки с высоты, осторожно укладывайте их на правую чашку весов или в гнездо футляра. Так же осторожно кладите на левую чашку весов взвешиваемое тело, убедившись, что на нем нет влаги.
15. Берегите оборудование и используйте его по назначению.
16. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.
2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №3
«Сборка электрической цепи и измерение силы в её различных участках».

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем. Приборы нельзя оставлять у края стола. Их необходимо располагать таким образом, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через них или соединительные провода.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

7. Не допускайте «зашкаливания» приборов во избежании выхода из «строя». Если такое произойдёт, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.

8. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

9. Избегайте перекрещивания проводов.

10. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

11. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

12. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

13. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

14. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть.

15. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

16. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №4

«Измерение напряжения на различных участках электрической цепи

»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем. Приборы нельзя оставлять у края стола. Их необходимо располагать таким образом, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через них или соединительные провода.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

7. Не допускайте «зашкаливания» приборов во-избежании выхода из «строя». Если такое произойдёт, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.

8. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

9. Избегайте перекрещивания проводов.

10. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

11. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

12. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

13. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

14. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть.

15. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

16. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №5

«Регулирование силы тока реостатом».

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем. Приборы нельзя оставлять у края стола. Их необходимо располагать таким образом, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через них или соединительные провода.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

7. Не допускайте «зашкаливания» приборов во избежание выхода из «строя». Если такое произойдет, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.

8. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

9. Избегайте перекрещивания проводов.

10. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

11. Не «выводите» реостат полностью.

12. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

13. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

14. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

15. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть.

16. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

17. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.
3. Тщательно вымойте руки с мылом.
4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №6

«Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.
2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.
3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем. Приборы нельзя оставлять у края стола. Их необходимо располагать таким образом, чтобы было удобно вести измерения, не перегибаясь через них или соединительные провода.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.
6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.
7. Не допускайте «зашкаливания» приборов во избежании выхода из «строя». Если такое произойдёт, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.

8. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

9. Избегайте перекрещивания проводов.

10. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

11. Не «выводите» реостат полностью.

12. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

13. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

14. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

15. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть.

16. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

17. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №7

«Измерение мощности и работы тока в электрической лампе»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.
6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.
7. Не допускайте «зашкаливания» приборов во-избежании выхода из «строя». Если такое произойдёт, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.
8. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.
9. Избегайте перекрещивания проводов.
10. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.
11. Не «выводите» реостат полностью.
12. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.
13. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.
14. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.
15. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть.
16. Берегите оборудование и используйте его по назначению.
17. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.
2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.
3. Тщательно вымойте руки с мылом.
4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №8

«Сборка электромагнита и испытание его действия»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

7. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

8. Избегайте перекрещивания проводов.

9. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

10. Не «выводите» реостат полностью.

11. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

12. Не подносите к электромагниту или компасу механические часы во избежание выхода их из строя.

13. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

14. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

15. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

16. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №9

«Изучение электрического двигателя»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с описанием приборов, и прежде чем включить прибор в цепь, проверить соответствует ли напряжение в сети тому, на которое рассчитан прибор.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

6. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

7. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

8. Избегайте перекрещивания проводов.

9. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

10. Не «выводите» реостат полностью.

11. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

12. Следите , чтобы у включённого двигателя якорь обязательно вращался. В противном случае немедленно отключите ток и обратитесь за помощью к учителю.

13. Не касаться и не наклоняться к вращающимся частям электрических машин. Не производите пересоединения в электрических цепях до полной остановки якоря или ротора машины.

14. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки , вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

15. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

16. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

17. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №10

«Получение изображения при помощи линзы»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. При работе с линзами соблюдайте осторожность и аккуратность в обращении (не подвергайте толчкам, ударам, не роняйте их, не прикасайтесь пальцами к прозрачным граням).

6. Учитывайте оптические свойства линз и не направляйте их на легковоспламеняющиеся предметы (волосы, одежду, бумагу и т.д.)

6. Будьте внимательны и осторожны при работе с колющими и режущимися предметами.

8. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

9. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

10. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

11. Избегайте перекрещивания проводов.

12. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

13. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

14. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Техника безопасности в кабинете физики. 9 класс.

- Будьте внимательны, дисциплинированы, аккуратны, точно выполняйте указания учителя.

- До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

- Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

- Не оставляйте рабочего места без разрешения учителя.

- Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

- Не держите на рабочем столе предметы, не требующиеся при выполнении задания.

- Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
- При выполнении практических работ с применением ниток – не обрывайте нитки, а обрезайте их ножницами.
- Не отклоняйте маятник от положения равновесия на расстояние больше, чем предусмотренный радиус окружности.
- Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь. Не включать собранную цепь без проверки и разрешения учителя.
- Не касайтесь руками мест соединений. Не использовать провода с нарушенной изоляцией. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.
- При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкнуть. По указанию учителя разобрать цепь.
- Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.
- Будьте внимательны и осторожны при работе с колющими и режущимися предметами.
- Берегите оборудование и используйте его по назначению.
- При получении травмы обратитесь к учителю.

Инструкции к лабораторным работам. 9 класс.

Лабораторная работа №1

«Исследование равноускоренного движения без начальной скорости»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
6. Прочно укрепляйте все детали, применяемой вами установки.
7. Берегите оборудование и используйте его по назначению.
8. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.
2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №2

«Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний нитяного маятника от его длины»

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.
2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.
2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.
3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.
4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.
5. Не устанавливайте на краю стола штатив, во избежание его падения.
6. При выполнении практических работ с применением ниток – не обрывайте нитки, а обрезайте их ножницами.
7. Не отклоняйте маятник от положения равновесия на большие расстояния.
8. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

9. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. Тщательно вымойте руки с мылом.

2. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

Лабораторная работа №3

«Изучение явления электромагнитной индукции».

До начала работы

1. Перед тем как приступить к выполнению работы, тщательно изучите её описание, уясните ход её выполнения.

2. До начала работы приборы не трогать и не приступать к выполнению лабораторной работы до указания учителя.

Во время работы

1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.

2. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.

3. Располагайте приборы, материалы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.

4. Не держите на рабочем месте предметы, не требующиеся при выполнении задания.

5. Перед включением тока пригласите учителя или лаборанта для проверки собранной вами установки и начинайте опыт только после их разрешения.

6. Подключайте миллиамперметр только к катушке-матку.

7. Будьте осторожны с магнитом, не подносите его к механическим часам во избежание их порчи; избегайте ударов магнитом по любым предметам, не роняйте магнит.

8. Не допускайте, без необходимости, длительного пропускания тока через катушку-моток, чтобы не допускать перегрева и необоснованных затрат электроэнергии.

9. Не касайтесь руками мест соединений. Не использовать провода с нарушенной изоляцией. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

10. Источник тока электрической цепи подключайте в последнюю очередь, а при разборке – отключать в первую очередь.

11. Не допускайте «зашкаливания» приборов во избежание выхода из «строя». Если такое произойдёт, то немедленно уменьшите силу тока или отключите установку. При невозможности самому справиться с возникшими трудностями, позовите учителя.

12. Включайте установку лишь на то время, которое необходимо для производства измерений, наблюдений, а после этого отключите её.

13. Избегайте перекрещивания проводов.

14. Следите, чтобы изоляция проводов была исправна, а на концах проводов были наконечники, при сборке электрической цепи провода располагайте аккуратно, а наконечники плотно зажимайте клеммами.

15. Не «выводите» реостат полностью.

16. Все изменения в цепи производите после отключения источника тока.

17. Для включения и выключения тока в цепи необходимо использовать выключатели и только ими прерывать ток. Все розетки, вилки не должны иметь трещин, сколов и т.д.

18. Наличие напряжения в цепи можно проверять только приборами.

19. При проведении опытов не допускайте предельных нагрузок измерительных приборов. После снятия показаний цепь разомкните.

20. Берегите оборудование и используйте его по назначению.

21. При получении травмы обратитесь к учителю.

После окончания работы

1. По окончании работы отключите источники электропитания, после чего разберите электрическую цепь.

2. Обнаружив неисправность в электрических устройствах, находящихся под напряжением, немедленно отключите источник электропитания и сообщите об этом учителю.

3. Тщательно вымойте руки с мылом.

4. Соблюдайте правила личной гигиены. При неопрятном состоянии рук под ногтями могут скапливаться вредодействующие вещества, которые при попадании с пищей в организм приводят к отравлению.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7.

Образец проектно-исследовательской работы

по теме:

«Знакомьтесь, ДНК!»

Автор: Ермолин Данила, 9 класс

МБОУ «Гимназия №44»

Научный руководитель:

Минакова Алла Петровна

учитель химии

МБОУ «Гимназия №44»

Курск, 20__ г

Содержание

Введение	3
Цели и задачи исследования	3
Объекты исследования, методы исследования, гипотеза	3
Практическая значимость	3
1 Обзор литературы	4
1.1 История открытия ДНК	4
1.2 Строение ДНК	6
1.3 Роль ДНК в жизни человека	8
1.4 Интересные факты о ДНК	9
2 Практическая часть работы	10
2.1 Выделение ДНК из слизистой человека	10
2.1.1 Основные характеристики объекта исследования	10
2.1.2 Выделение ДНК	
2.2 Общие рекомендации по выделению ДНК из растительных объектов	12
2.2.1 Выделение ДНК из банана	12
2.2.2 Выделение ДНК из лука	13
2.2.3 Выделение ДНК из куриной печени и селедочных молок	15
2.2.4. Какие ошибки необходимо предусмотреть	15
2.2.5 Общий алгоритм выделения ДНК	16
3 Результаты и их обсуждение	16
4 Заключение	17
5 Список используемой литературы и электронные ресурсы	18
6. Приложения	19

Введение

В этом году на уроках биологии мы стали изучать анатомию человека и мне, как человеку, интересующемуся этой наукой, стало интересно, почему многие из нас похожи на своих родителей и не всегда только внешне, почему у одного ребенка в семье глаза карие, а у другого – голубые. Почему некоторые болезни передаются по наследству, а другие нет и многое, многое другое. Оказалось, все ответы на мои вопросы содержатся в маленькой молекуле, которая есть в организме любого живого существа - молекуле ДНК. И хотя изучать дезоксирибонуклеиновую кислоту мы должны только в 10 классе, мне уже сейчас стало очень интересно узнать, как выглядит и почему так важна для современной науки самая загадочная молекула живой природы – ДНК. Этим и привлекла меня данная тема, но ещё большую заинтересованность вызвали эксперименты по возможности выделения ДНК в условиях школьной химической лаборатории.

Цели и задачи исследования

Цель исследования - разработать оптимальный алгоритм практического выделения ДНК из клеток в условиях школьной лаборатории из биологических объектов.

Задачи:

- изучить и проанализировать необходимую литературу по данному вопросу;
- отработать метод выделения ДНК из клеток;
- выделить ДНК из различных биологических объектов;
- составить наиболее простой и оптимальный алгоритм выделения ДНК;
- Доказать, что выделение ДНК возможно в условиях школьной лаборатории без использования дорогостоящих реактивов и оборудования.

Объекты исследования, методы исследования, гипотеза

Объект исследования – лук, банан, куриная печень, слизистая человека.

Предмет исследования – молекула ДНК

Методы исследования – изучение соответствующего теоретического материала по данному вопросу, практический эксперимент, наблюдения, анализ.

Гипотеза: молекулу ДНК можно получить в школьной лаборатории.

Практическая значимость исследования состоит в том, что полученную информацию по результатам исследовательской работы можно использовать на факультативных занятиях и элективных курсах по биологии и химии.

1 Обзор литературы

1.1. История открытия ДНК

Открытие ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) имеет долгую и интересную историю. Это открытие не было совершено в одночасье и одним представителем ученого мира. Несмотря на то, что в качестве первопроходцев во многих источниках указаны Уотсон и Фрэнсис Крик – они являются лишь создателями модели структуры молекулы ДНК. Первооткрыватель нуклеиновой кислоты менее известен, однако начиналось все именно с него — со швейцарского ученого и профессора Иоганна Фридриха Мишера.



Иоган Фридрих
Мишер

В 1869 году молодой Мишер проводил опыты на гнойных выделениях лейкоцитов. Исследования проводились в не очень приятных условиях – в качестве источника гнойных выделений доктор использовал бинты, снятые с гноящихся ран пациентов. В ходе исследований выяснилось, что помимо белка лейкоциты также содержат какое-то вещество, которое не было классифицировано. Оно выделялось в виде осадка нитевидной или хлопьеобразной структуры при создании кислой среды.

При подщелачивании раствора, осадок растворялся. Исследуя препарат лейкоцитов под микроскопом, Мишер обнаружил, что в процессе отмывания лейкоцитов разбавленной соляной кислотой, от них остаются одни ядра. На основании этого, он сделал заключение о том, что в ядрах клеток содержится неизвестное вещество, и назвал его нуклеином (от латинского *nucleus* – «ядро»). [9]

Он обосновывал это тем, что при отмывании лейкоцитов соляной кислотой лейкоциты растворяются, оставляя после себя лишь ядро. Таким образом, рядовые исследования химического состава клеток привели к открытию, которое уже полторы сотни лет является интересным объектом для исследований и новых открытий.

В то время более детальные исследования проводить не представлялось возможным – слишком грубыми были методы химического анализа. Однако путем проб и ошибок, Иоган Мишер определил – в состав нуклеина входят углерод, водород, кислород и фосфор. Мишер планировал поместить статью о своем открытии в журнале «Медико-химические исследования», но перед этим он потратил еще целый год, проводя

дополнительные опыты и исследования. В результате статья увидела свет в 1871 году.

После возвращения в Швейцарию, Мишер принял предложение занять место заведующего кафедрой физиологии в Базельском университете. Там он продолжил свои исследования. На новом месте ученый использовал для опытов более приятный, и не менее богатый нуклеином материал – молоки лососевых рыб (они до сих пор используются для этих же целей). [9]

В 1874 году вышла еще одна статья Мишера, в которой сообщалось о том, что нуклеины, обнаруженные в молоках лососевых рыб, явно имеют отношение к процессу оплодотворения. Однако Мишер не провёл тогда параллель между этим фактом и наследственностью. В то время для него это открытие было несложным и не представляло из себя такого многогранного явления, как сейчас. Поэтому ученый даже не задумывался о том, что нуклеин является «хранилищем» информации о признаках и характеристиках многообразных обитателей нашей планеты. К тому же, несовершенные методы биохимического анализа не давали настолько точных результатов, чтобы можно было увидеть различие нуклеинов человека и того же лосося. [10]

Свободный от белка остаток нуклеина был назван в 1889 г. нуклеиновой кислотой. Это название оказалось удачным и сохранилось до настоящего времени. В ядрах молок рыб присутствовали, таким образом, и нуклеиновая кислота, и щелочной протамин. И.Ф. Мишер высказал предположение, что оба эти вещества находятся в ядрах в комплексе: они нейтрализуют друг друга, образуя солеобразное соединение. Он понимал, что нуклеиновая кислота является высокомолекулярным соединением, так как препараты этого вещества не проходили через пергаментные фильтры. Ему было также ясно, что для получения хороших препаратов нуклеина работу по его выделению нужно проводить на холоде. [11]

Проблемой того времени стало непонимание важности открытия, была выдвинута гипотеза о том, что нуклеиновые кислоты отвечают за генетическую предрасположенность, но позже от неё отказались и она не получила дальнейшего развития. Понадобилось ещё полвека, чтоб вновь доказать факт существования связи. Учёных не переставал мучить вопрос, почему дети имеют сходства с родителями, в чем секрет этого феномена?

В 1928 году Гриффитс проводил опыты на пневмококке и пришел к странным выводам: он обнаружил, что непатогенных бактерий можно превратить в патогенных посредством введения какого-то вещества, которое содержится в клетках и его можно оттуда извлечь. Решение этому курьезу было найдено только через 15 лет.

В годы второй мировой войны в тиши лабораторий Эвери и Мак Карти решали судьбу самого человечества. Ими тогда было показано, что полимерными молекулами дезоксирибонуклеиновой кислоты, т. е. химически очищенным веществом, впервые полученным еще в конце прошлого столетия Мишером, можно передавать наследственные признаки. Вещество является материальным носителем наследственности!!!

Тогда это было сделано на микроорганизмах. Но иллюзий, что такое возможно только для них, уже не питал никто. [12]

И вот тогда к открытию И.Ф. Мишера вернулись Уотсон и Крик, для решения столь важного вопроса были сплетены разные науки:

- физика;
- химия;
- биология;
- медицина;
- даже математика

1.2. Строение ДНК



Рисунок 1

Каждый из учёных смотрел на нуклиды со стороны своей науки, но ради общего благого дела они объединились. Химикам удалось узнать состав молекулы ДНК, физики определили, при помощи рентгена, что она имеет форму спирали с двумя цепочками, причем каждая спираль закручена вправо, и обе они свиты вместе, т.е. закручены вправо вокруг одной оси.

Цепи удерживаются рядом друг с другом за счет водородных связей между азотистыми основаниями, которые направлены внутрь спирали, а биолог Уолтсон помог разобраться в парности веществ входящих в её состав. Он определил, что ДНК состоит из определённых элементов, и они притягиваются, тимин соединяется с аденином, а цитозин с гуанином.

Эти частицы стали означать буквами А, Т, Г и Ц. При этом цитозин склеивается только гуанином, соответственно их количество должно быть одинаковым между собой, а тимин с аденином по аналогичному принципу. В природе существует всего 5 типов нуклеотидов, т.е. всего 5 типов азотистых оснований входит в состав нуклеиновых кислот. В РНК вместо тимин – урацил (У). Основания способны соединяться попарно А-Т(У), Г-Ц. Они комплементарные, т.е. дополняют друг друга. А-Т связаны двумя водородными связями, а Г-Ц – тремя.

В РНК вместо тимин – урацил (У). Основания способны соединяться попарно А-Т(У), Г-Ц. Они комплиментарные, т.е. дополняют друг друга. А-Т связаны двумя водородными связями, а Г-Ц – тремя. Расстояние между соседними нуклеотидами в цепи составляет 0,34 нм. Полный оборот спирали (период идентичности) составляет 10 нуклеотидов, а шаг – 3,4 нм. Диаметр двойной спирали одинаков по всей длине и равен 2 нм.[1]

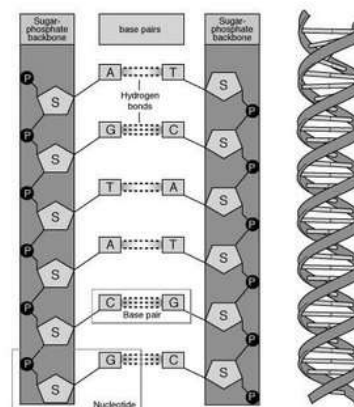


Рисунок 2

После сопоставления всех факторов Крик и Уотсон вместе начали строить модель ДНК из молекулярного конструктора, элементами которого послужили атомные шарики, работу проделали для того, чтоб разобраться с принципом действия молекулы. Условно «размотав» спираль из ДНК, получатся отдельные цепочки, которые способны достроить себе подобную и обратно склеиться между собой (А с Т, Г с Ц), где был один ген становится два и так далее. Таким образом, была разгадана теоретическим путём тайна генов и 25 апреля 1953 года была опубликована первая информация о загадочной молекуле ДНК. [13]



Рисунок 3

Нуклеиновые кислоты подобно белкам имеют **первичную структуру** – последовательность нуклеотидов. Расположение нуклеотидов важно, так как задает последовательность аминокислот в кодируемых белках.

Вторичную структуру – две комплиментарные цепи, и **третичную** – пространственную структуру, которую и установили Уотсон и Крик.

ДНК – уникальнейшие молекулы в природе, благодаря которым возможно хранение, передача, и воспроизведение наследственной информации в разных поколениях клеток, организмов, видов и т.д.

Перед делением ДНК должно удвоиться, для того чтобы каждая клетка получила точно такую же генетическую информацию, какая была в исходной клетке.

1.3. Роль ДНК в жизни человека

Молекулы ДНК в основном находятся в ядрах клеток. Они образуют нити хроматина, а перед делением клетки превращаются в хромосомы. Специфические молекулы ДНК имеются в митохондриях и хлоропластах.

ДНК в клетке выполняет исключительно важную функцию – хранит и передает наследственную информацию. Количество молекул ДНК и их нуклеотидная последовательность является генетическим признаком вида и специфичны для каждого организма. В молекулах ДНК закодирована информация о первичной структуре белков клетки. Они являются матрицами для синтеза РНК и новых молекул ДНК.[1]

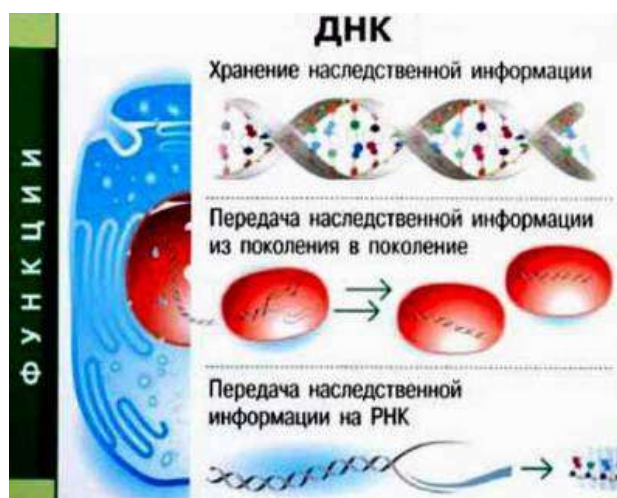


Рисунок 4

Помимо основной наследственной или генной функции, существуют различные гипотезы влияния молекулы на возможность существования организма. Согласно одной из них, от ДНК зависит кодирование видовых размеров органов, а другая (получила название «нулевая») утверждает, что 95% составляющей молекулы не выполняет никакой функции. Несмотря на различные предположения, с точки зрения медицины открытие стало незаменимым. Благодаря открытию структуры ДНК были достигнуты следующие результаты в медицине и генетике:

- выявлена взаимосвязь между многими наследственными заболеваниями и изменениями в её структуре;
- создана вакцина для предотвращения гепатита;
- разработан инсулин для поддержания больного сахарным диабетом;
- медики научились вводить полноценно работающие гены в организм пациента для восстановления метаболических процессов, нарушенных мутационными генами, этот метод позволяет лечить больных, например, гемофилией и иммунодефицитом;
- определения родственной связи путём забора генетического материала.

Технологии движутся вперед, и учёные ищут новые пути использования знаний о молекуле ДНК, которые позволят открыть новые перспективы в области генетики и медицины. Так, например, секвенирование ДНК, другими словами, прочтение изначальной её структуры, первый такой эксперимент длился около 13 лет и стоил порядка трёх миллионов долларов, то сейчас эта технология обойдётся в пару тысяч, а времени займёт не больше недели. Следующим шагом этого направления обещают специалисты, станет выполнение секвенирования за несколько часов и стоимостью 100 долларов. Ещё одним прогнозом считается расшифровка за ближайшую четверть века большинства заболеваний на генетическом уровне, что позволит продлить жизнь человека ориентировочно на 10–20 лет. [13]

1.4. Знаете ли вы что...

✓ ДНК составляет менее 1% от веса клетки. И тем не менее, чтобы воспроизвести самым мелким шрифтом (как в телефонных справочниках) ту огромную информацию, которая содержится в молекулах ДНК одной нашей клетки, понадобилось бы тысяча книг по 1000 страниц в каждой! Вот таков размер генома человека – Энциклопедии, написанной четырьмя буквами.

✓ Существует строгая закономерность: чем длиннее код (чем больше в нем знаков), тем короче тексты. Огромный по размерам код представляют собой, например, китайские иероглифы. При написании полного «текста» генома человека потребовалось около 3,2 млрд. «букв». Для сравнения: в священной книге Бытия, написанной на древнееврейском языке, всего 78100 букв.

✓ ДНК одной клетки способно сохранять порядка полтора гигабайта информации, умножив на 40 триллионов существующих клеток в организме, выйдет нереальная цифра;

парадоксально, но факт, что ДНК человека совпадает на 50% с его же структурой у банана, 70% общего с мышью и 95% с шимпанзе;

✓ эритроциты единственные клетки, у которых нет нуклеиновой кислоты;

✓ существуют люди с двумя наборами ДНК, их называют химерами, многие не подозревают о наличии у себя подобной уникальности;

✓ уровень мутации дезоксирибонуклеиновой кислоты в клетках у мужчин в два раза выше, чем у женщин.

Прежде чем приступить к практическому выделению ДНК из биологического материала, нами были изучены более 10 различных методик по выделению дезоксирибонуклеиновой кислоты в домашних условиях и условиях школьной лаборатории, некоторые из них представлены в Приложение 1.

Каждая методика содержала свои «плюсы» и «минусы». Мы попытались объединить наиболее оптимальные рекомендации для

использования на практике, взяв за основу метод, предложенный В. Артамоновой в популярной статье «Как увидеть ДНК» (Химия и жизнь, Школьный клуб, 2002, №2, стр. 48-49.)

2. Практическая часть работы

2.1. Выделение ДНК из слизистой человека

2.1.1. Основные характеристики объекта исследования

Главные физические параметры ДНК человека – это:

- ✓ диаметр двойной спирали равен 2 нанометрам ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$);
- ✓ расстояние между соседними парами нуклеотидов составляет 0,34 нм;
- ✓ один поворот спирали состоит из 10 пар оснований;
- ✓ последовательность пар нуклеотидов в ДНК нерегулярна, но сами пары уложены в молекуле как в кристалле;
- ✓ число отдельных молекул ДНК в клетке равно числу хромосом. Длина такой молекулы составляет около 8 см. Подобных гигантских полимеров пока не выявлено ни в природе, ни среди искусственно синтезированных химических соединений. У человека длина всех молекул ДНК, содержащихся во всех хромосомах одной клетке, составляет примерно 2 метра. Следовательно, длина молекул ДНК в миллиард раз больше их толщины. Так как организм взрослого человека состоит примерно из 5×10^{13} – 10^{14} клеток, то общая длина всех молекул ДНК в организме равна 10^{11} км (это почти в тысячу раз больше расстояния от Земли до Солнца). Вот такая она, суммарная ДНК всего лишь одного человека!

2.1.2. Выделение ДНК

Оборудование: пробирки, пипетки, водяная баня, стакан со льдом, микроскоп, предметные стекла, фильтровальная бумага, воронка, клетки для исследования

Реактивы: физиологический раствор, буфер для лизиса, протеаза, изопропанол или этанол 95%

Ход работы

ДНК есть в каждой клетке. Значит, выделить ее можно из любой ткани. Во всех тканях организма ДНК одинакова. Отличаются ткани тем, что в одних из них помимо вещества наследственности больше ничего нет (молоки селедки), а в других, таких, как костная ткань, содержание ДНК относительно невелико. Для исследования мы выбрали клетки эпителиальной ткани человека, собранные с внутренней поверхности слизистой оболочки щек.

Для эксперимента использовали 15 мл пробирку, в которую добавили 3 мл физиологического раствора.

Осторожно пожевали внутренние поверхности своих щек в течение 30 секунд. Не надо кусать щеки до крови!

Набрали физиологический раствор из 15 мл пробирки в рот и тщательно прополоскали его в течение 30 секунд. Физиологический раствор необходим для того, чтобы клетки не полопались раньше времени: давление внутреннего содержимого на клеточную мембрану изнутри уравновешивается давлением соляного раствора снаружи. Не глотайте воду!

Аккуратно выплюнули воду обратно в пробирку.

Добавили 2 мл буфера для лизиса в свою пробирку. В качестве буфера использовали средство для мытья посуды «Ферри», разведенное в 4 раза. Данное средство, согласно рекламе, легко отмывает самую жирную посуду и вполне годится для того, чтобы разрушить липидную мембрану как самой клетки, так и ее ядра. В результате такой обработки все клеточное содержимое оказывается в растворе, он делается вязким, тягучим и более прозрачным, чем была клеточная суспензия. Изменение консистенции раствора – верный признак того, что лизис прошел успешно.

Закрыли пробирку пробкой и аккуратно перевернули 3-4 раза (не трясите ее!).

Удаляем белки.

В исследуемой смеси содержится большое количество белков, образующих прочные комплексы с ДНК. Чтобы очистить ДНК от остаточных белков, используем ферменты, способные разрушать эти молекулы. Для этого использовали раствор для очистки линз и таблетку для удаления белковых отложений. Для данного процесса можно использовать свежавыжатый сок ананаса.

1. Взяли маленькую пробирку с протеазой или соком ананаса. Добавили 5 капель протеазы (250 мкл) к своему образцу.

2. Закрыли пробирку и несколько раз перевернули ее, чтобы перемешать содержимое.

3. Поместили свою пробирку в штатив или стакан на водяную баню, нагретую до 50° С на 10 минут. По истечении этого времени вынули пробирку и поместили для охлаждения в стакан со льдом С на 10 минут.

Делаем ДНК видимой

1. Взяли пробирку с холодным спиртом (изопропанол или этанол 95%). При использовании спиртов меньшей концентрации ДНК в кристаллическое состояние не перейдет..

2. Держа пробирку со своим образцом под углом 45, добавили туда 10мл (два объема) спирта так, чтобы он медленно стекал по стенке пробирки. Нижние слои спирта частично смешиваются с раствором ДНК, при этом начинается процесс кристаллизации нуклеиновых кислот.

3. Поставили пробирку прямо перед собой в стакан со льдом или штатив, и оставили ее на 5 минут не трогая.

4. Через 5 минут снова посмотрели на пробирку. Обратили внимание на границу слоев спирта и воды.

5. Медленно перевернули пробирку 3 раза, чтобы ускорить осаждение ДНК. Обратили внимание на плавающие в пробирке нити, белые или прозрачные. Это и есть наша ДНК!

2.2. Общие рекомендации по выделению ДНК из растительных объектов

«...Приготовьте буферный раствор. Налейте 120 мл воды в чистую стеклянную емкость, добавьте 1,5 г (1/4 чайной ложки) поваренной соли, 5 г (1 чайную ложку) пищевой соды. В буфер надо добавить 5 мл (1 чайную ложку) шампуня или жидкого средства для стирки. В качестве источника ДНК лук, чеснок, банан и томат. Разрежьте на мелкие кусочки, поместите в чистый сосуд, добавьте немного воды и тщательно измельчите блендером – 10 секунд. Поместите 5 мл полученного пюре в чистую емкость, добавьте 10 мл охлажденного буфера. Перемешивайте не менее 2 мин. Отделить раствор, содержащий ДНК от нерастворимых остатков растительного материала, центрифугой: смесь прокрутите на низкой скорости 5 мин, а затем, слейте в длинный узкий сосуд 5 мл надосадочной жидкости. Полученный раствор содержит фрагменты ДНК и множество других молекул – РНК, белков, углеводов и т.п. Добавляем изопропиловый спирт (изопропанола, ИПС) сильно охлажденный. Соломинкой для коктейлей нанесите 10 мл спирта на поверхность раствора ДНК. Поместите тонкую стеклянную или деревянную палочку, карандаш, чтобы ее кончик оказался непосредственно под границей между буфером и спиртом, и очень осторожно в течение 1 мин поворачивайте попеременно в разные стороны. При этом наиболее длинные фрагменты ДНК накрутятся на палочку».[14]

2.2.1. Выделение ДНК из банана

Для опыта нам потребуются:

банан, вода, средство для мытья посуды (2 чайные ложки), 1 чайная ложка соли, 96% этиловый спирт, стакан на 200 мл, марля, блендер.

Этапы выделения ДНК из банана:

1. Нужно взять банан, разломить на кусочки и положить в емкость.
2. Потом тщательно измельчить блендером.
3. Добавить к банану 150 мл. воды, 1 чайную ложку соли, 2 чайные ложки средства для мытья посуды. Все хорошенько перемешать.

Моющее средство добавили, чтобы разрушить стенки клеток и выпустить ДНК в раствор. Соль — чтобы отделить белки от нитей ДНК. Аккуратно отфильтровать смесь через марлю. Для удаления белковых остатков добавляем к раствору свежесжатый сок ананаса или жидкость для контактных линз и таблетку для удаления белковых отложений. К полученному раствору добавить спирт. ДНК не растворяется в спирту и образует в нем видимый осадок. [15]

2.2.2. Выделение ДНК из лука

Для опыта потребуется

Буфер для гомогенизации 100 мл, средняя луковица, 95%-ый этанол выдержанный при –

20 ° С, блендер, 60° С водяная баня, ёмкость со льдом, весы, перчатки, нож, воронка, марля (4 слоя), цилиндр на 100 мл (для этанола), стакан на 250 мл, стакан на 500 мл стакан на 100 мл, стеклянная палочка

1. Наденьте перчатки, порежьте луковицу среднего размера на кубики, как можно более мелкие. Перчатки предотвращают попадание ферментов дезоксирибонуклеазы с Ваших рук в образец ДНК и не допускают разрушения ДНК на маленькие фрагменты.

2. Взвесьте 30 г нарезанного кубиками лука. Перенесите весь взвешенный материал в стакан объёмом 500 мл.

3. Добавьте 100 мл буфера для гомогенизации к нарезанному кубиками луку и инкубируйте стакан на водяной бане в течение 15 минут при температуре 45-50° (не больше!). Эта термообработка смягчает ткань лука и делает возможным проникновение буфера для гомогенизации. Эта процедура также денатурирует многие ферменты, которые могли бы помешать процедуре выделения.

4. Быстро охладите ваш образец до 15-20° С в ледяной ёмкости (в смеси льда и воды). Эта процедуру нужно проводить приблизительно 6 минут для предотвращения ДНК денатурации.

5. Вылейте свой охлажденный образец в блендер или оставьте в этом же стакане на 500 мл (если блендер без стакана) и закройте крышкой. Гомогенизируйте в течение 45 секунд на низкой скорости, затем 30 секунд на высокой скорости. Гомогенизация разрушает клеточную мембрану и освобождает содержимое клеток (углеводы, белки, жиры, и нуклеиновые кислоты).

6. Вылейте гомогенат из блендера в стакан на 250 мл. Оставьте его в ледяной ёмкости на 15-20 минут.

7. Пропустите гомогенат через четыре слоя марли в новый стакан на 100 мл, следя за тем, чтобы пена осталась на марле.

Осаждение ДНК

Гомогенат должен содержать только ДНК и компоненты среды для гомогенизации. Из компонентов, находящихся в гомогенате, только ДНК не растворима в этаноле выдержанном в морозильной камере. Поэтому, когда этот «ледяной» этанол добавляется к гомогенату, все компоненты гомогената растворяются – кроме ДНК. Если инструкциям следовали тщательно, и молекулярная структура ДНК осталась не- поврежденной, генетический материал должен выпасть в осадок как толстая, волокнистая, белая масса, которую можно намотать на стеклянную палочку или железную петлю.

Если же ДНК была повреждена, она также выпадет в осадок, но как белая, бесформенная масса, которая не может быть собрана на стеклянную палочку.

8. Поместите свой стакан с отфильтрованным гомогенатом в ёмкость со льдом. Оставьте его охлаждаться, пока температура гомогената не достигнет 10-15° С (приблизительно 10- 15 минут).

9. Отмерьте 80 мл этанола (охлаждённого предварительно в морозилке при –20° С) в мерный охлаждённый цилиндр на 100 мл. Медленно добавляйте этанол по краю стакана на 100 мл или мензурки, пока белая, волокнистая ДНК не выпадет в осадок.

Возможно, не потребуются всех 80 мл спирта, чтобы осадить ДНК.

10. Попробуйте намотать волокнистую ДНК на стеклянную палочку, вращая ее в стакане только в одном направлении.

11. Полученную ДНК можно хранить в холодильнике для демонстрации качественного выделения ДНК. [16]

2.2.3. Выделение ДНК из куриной печени и сельдочных молок

Алгоритм действия

- 1) Возьмите генетический материал, содержащий много ДНК. Например, куриную печенку или сельдочные молоки.
- 2) Положите в миксер около полстакана этого продукта, добавьте 1 чайную ложку соли и 200 мл (стакан) холодной воды. Взбивайте миксером или блендером в течение 15 секунд.
- 3) Процедите смесь через ситечко или кусок капрона. В полученную мякоть добавьте 1/6 (это будет примерно 2 столовые ложки) жидкого моющего средства «Faigu» и хорошо размешайте. Оставьте на 5-10 минут.
- 4) Разлейте жидкость по пробиркам или другим стеклянным посудинам, чтобы в каждой было заполнено не больше трети объёма.

- 5) Добавьте в каждую пробирку по 2 мл либо сока, выжатого из ананаса, осторожно встряхните, переворачивая и наклоняя пробирку (если будете трясти слишком рьяно, разломаете ДНК и ничего не увидите).
- 6) Наклоните пробирку и медленно влейте в неё немного этилового спирта, чтобы он образовал слой поверх смеси. ДНК всплывёт наверх в виде хлопьев.
- 7) Рассмотрите молекулу ДНК под микроскопом.

Основные процессы выделения ДНК включает:

- 1- разрушение клеток;
- 2- удаление мембранных липидов;
- 3- удаление вторичных метаболитов и запасных веществ;
- 4- удаление белков, РНК;
- 5- осаждение ДНК

<http://icqprosto.ru/>

2.2.4. Какие ошибки необходимо предусмотреть:

1. Не надо брать много материала - это только затруднит процесс выделения ДНК
2. Вместо бумажного фильтра, лучше использовать марлю, сложенную в несколько слоев или мелкое сито.
3. Необходимо хорошо охладить полученный материал, уровень льда должен соответствовать уровню жидкости в стаканчике; спирт должен быть максимально холодным - это приведет к эффективному выпадению ДНК.
4. Весь эксперимент следует хорошо подготовить и выполнить в высоком темпе. Затягивание процесса приведет к деградации ДНК

2.2.5. Общий алгоритм выделения ДНК

Процесс выделения ДНК включает: 1- разрушение клеток; 2- удаление мембранных липидов; 3- удаление вторичных метаболитов и запасных веществ; 4- удаление белков, РНК; 5- осаждение ДНК.

Ход работы:

1. Подготовьте необходимый генетический материал (50 г)
2. Положите его в миксер (блендер) и измельчите в течении 10-15 секунд.
3. Добавьте одну чайную ложку соли и размешайте.
4. Налейте 100-150 мл холодной воды. Размешайте.
5. Полученную смесь процедите через ситечко. В полученную мякоть добавьте 1 чайную ложку моющего средства для стирки или мытья посуды, н-р, «Faigu» и размешайте. Оставьте на 5-10 минут. Раствор делается вязким – это верный знак того, что лизис прошёл успешно.
6. Разлейте жидкость по 2-3 пробиркам.
7. Добавьте в каждую пробирку по 2 мл сока, выжатого из ананаса, либо раствора для контактных линз, осторожно встряхните, переворачивая и наклоняя пробирку (если будете трясти слишком сильно, ДНК может повредиться, и ничего не увидите).
8. Наклоните пробирку и медленно по стенке вливайте в неё холодный этиловый спирт, чтобы он образовал слой поверх смеси. ДНК всплывёт наверх в виде хлопьев.
9. Стеклойной или деревянной палочкой (карандашом), аккуратно достаньте их и рассмотрите под микроскопом.

3. Результаты и их обсуждение

Все пять экспериментов прошли достаточно удачно, выделить материал, содержащий ДНК удалось из всех используемых биологических объектов. Самым оптимальным генетическим материалом оказался лук и слизистая оболочка щеки. Опыты с этими объектами прошли наиболее успешно, не вызвали никаких затруднений. Полученные молекулы были достаточно четкими и крупными для рассмотрения их в школьный микроскоп. Неплохие результаты показали куриная печень и рыбные молоки. Правда возникли некоторые проблемы при фильтрации их буфера, это дало нам возможность сделать вывод, что данный биологический материал следует брать в небольшом количестве и разводить в большем объеме воды.

Наши эксперименты доказали, что опыты по выделению молекул ДНК, можно провести в школьной лаборатории, используя недорогие и доступные материалы. Конечно, увеличение школьного микроскопа не позволит увидеть структуру молекулы, и определить какие гены она содержит. Но чистые кристаллы ДНК в виде клубков и нитей видно при увеличении школьного микроскопа совершенно отчетливо. «Прочсть» последовательность нуклеотидов в лабораторных условиях, увы, невозможно: для этого нужны не только специальные приборы, но и дорогие реактивы.

Экспериментируя, можно усовершенствовать и изменить предлагаемые опыты и узнать много нового об одном из важнейших компонентов клетки.

(Приложение 2 - отдельные этапы эксперимента)

4. Заключение

Нуклеиновые кислоты представляют собой генетический материал всех живых организмов вплоть до самых простых вирусов.

Выяснение структуры ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) – открыло новую эпоху в биологии, позволило понять, каким образом живые организмы хранят информацию, необходимую для регуляции их жизнедеятельности и каким образом передают эту информацию своему потомству.

Исследования последних лет доказали, что любая живая клетка, в том числе и клетка человеческого организма, представляет собой целостную систему, все составные элементы которой обнаруживают тесное взаимодействие между собой и окружающей средой, оказывающей на гены огромное влияние.

Закономерности генетики в большинстве случаев носят универсальный характер. Они одинаково важны для растений, для животных. Велико их значение и для человека.

Изучение генома человека важно не только для сохранения его здоровья и разработки новых методов лечения, но и для понимания генетической составляющей его поведения и характера, интеллектуальных способностей, для восстановления истории возникновения человека.

К сожалению, при изучении столь важной информации в школе не хватает наглядности, причина тому – сложность изучаемого материала. Научные методы, позволяющие выделять ДНК, слишком трудны как в техническом, так и в теоретическом плане. В условиях школьных лабораторий не возможно найти нужное оборудование для проведения работы. А как хочется увидеть ДНК!

Разработка доступного метода выделения ДНК позволит каждому учащемуся увидеть ее не в качестве абстракции схем и моделей, а как материю. Используя предлагаемый нами метод, каждый из нас может увидеть ДНК. Самое сложное оборудование, которое требуется для этого – школьный микроскоп и ткань любого организма. Дерзайте, пробуйте, исследуйте – и наградой вам будет «знакомство» с ДНК!

5. Список используемой литературы и электронные ресурсы

1. А.В. Теремов. Р.А. Петросова, **БИОЛОГИЯ 10 класс**, учебник для общеобразовательных организаций, «Мнемозина», Москва 2014 г
2. А.И.Хамитова, И.М.Шоклев. К изучению нуклеиновых кислот. Химия в школе №4,2010г.
3. В. Артамонова. Как увидеть ДНК. «Химия и жизнь – XXI век».
4. Medem.kiev.ua. В.К.Шумной, Г.М.Дымшиц, А.О.Рувинский. Общая

биология. Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением биологии в школе. Москва, «Просвещение» 2010.

5. Д.Тейлор, Н.Грин, У.Стаут. Биология/Под ред. Р.Сопера. Москва «Бином. Лаборатория знаний», 2013.

6. Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. Пособие по химии для старших классов. Москва «Оникс 21 век», «Мир и образование» 2003.

7. Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. Начала химии: современный курс для поступающих в вузы. Москва «Экзамен», 2001.

8. <http://ppt4web.ru/biologija/stroenie-sostav-i-znachenie-dnk.html>

9. <http://natureworld.ru/evolyutsiya/istoriya-otkryitiya-molekulyi-dnk.html>

10. <http://dnkworld.ru/>

11. <http://gym1505.ru/>

12. <http://knowledge.allbest.ru/biology/>

13. <http://testdnk.pro/informacia/>

14. <http://begin-edu.com/hode/5824> Scientific American

15. <http://naukaveselo.ru/dnk-iz-banana.html>

16. <http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/>

III. ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Некоторые методики выделения ДНК

1 сайт - <http://www.examen.ru/add/School-Subjects/Natural>

2 сайт - <http://www.medem.kiev.ua>.

3 сайт - <http://marabaka.ru>: Как выделить ДНК в домашних условиях.

4-сайт - <http://www.progene.ru> Выделение ДНК в домашних условиях

ПРИЛОЖЕНИЕ 2







Фото 1-15. Отдельные этапы эксперимента

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

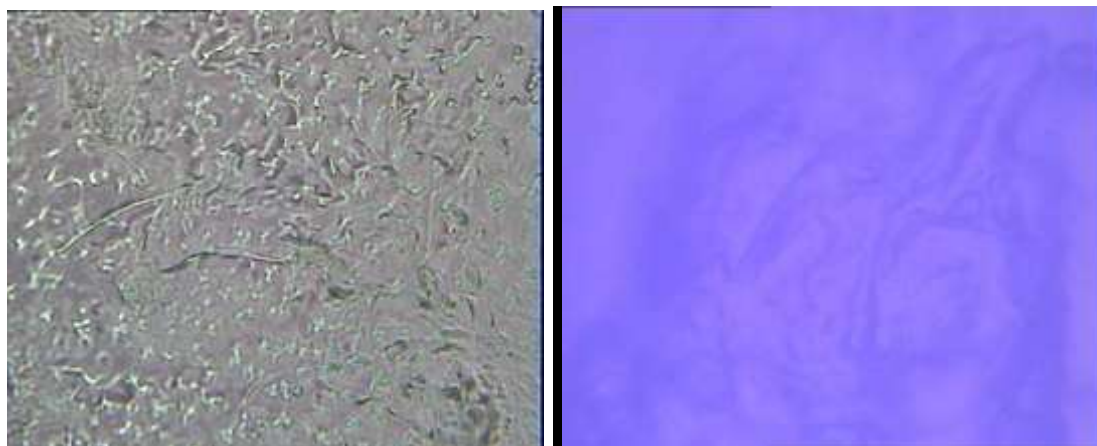


Фото 1-2 Вид материала, содержащего ДНК человека и куриной печени под микроскопом (при увеличении в 2000 раз)

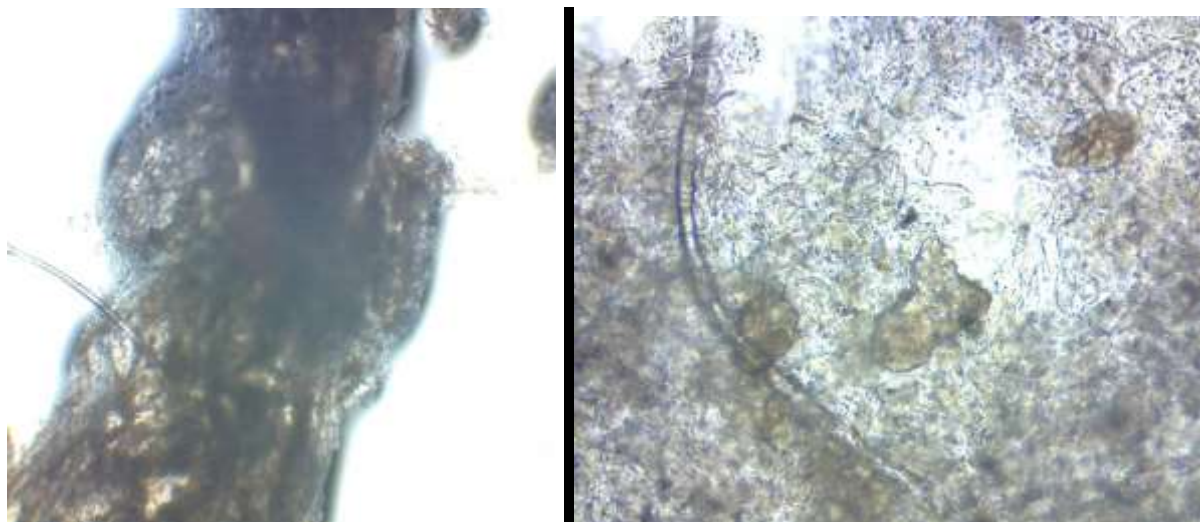


Фото 3-4. Вид кристаллов ДНК в школьный микроскоп с цифровой камерой