

М. В. Евланов, Д. И. Прохоров

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

КОНСТРУИРУЕМ И ПРОЕКТИРУЕМ

10–11
классы

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

М. В. Евланов, Д. И. Прохоров

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

КОНСТРУИРУЕМ И ПРОЕКТИРУЕМ

10–11
классы

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

*Рекомендовано
научно-методическим учреждением
«Национальный институт образования»
Министерства образования
Республики Беларусь*

Учебное электронное издание



Минск
Национальный институт образования
2023

УДК [53+51](075.3=161.3=161.1)

ББК 22я721

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (заведующий кафедрой кандидат педагогических наук *А. А. Францкевич*);

учитель физики квалификационной категории «учитель-методист» государственного учреждения образования «Средняя школа № 21 г. Бобруйска» *С. В. Кричко*.

Данное пособие входит в учебно-методический комплекс факультативных занятий по формированию функциональной грамотности «Функциональная грамотность: конструируем и проектируем», 10–11 классы.

Учебно-методический комплекс факультативных занятий разработан в Национальном институте образования в рамках выполнения задания ОНТП «Функциональная грамотность» и включён в сводный план выпуска (внедрения) вновь освоенной продукции (инноваций) по ОНТП «Функциональная грамотность» на 2021–2025 гг., утверждённый Министерством образования от 17.02.2021. Язык издания — русский.

Нач. редакционно-издательского отдела *С. П. Малявко*

Редактор *Т. В. Примачёнок*

Компьютерная вёрстка *Ю. М. Головейко*

Подписано к использованию 2023

Размещено на сайте 2023

Объём издания 32 229 КБ

Системные требования: ПО для просмотра документов в формате pdf, ПО для чтения QR-кодов

Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования»

Министерства образования Республики Беларусь.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий № 1/263 от 02.04.2014.

Ул. Короля, 16, 220004, г. Минск

ISBN 978-985-893-496-5

© Евланов М. В., Прохоров Д. И., 2023

© Оформление. НМУ «Национальный институт образования», 2023

Оглавление

От авторов	5
------------------	---

10 КЛАСС

ТЕМА 1. НАША ЛАБОРАТОРИЯ	8
Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей	8
Занятия 10–11. Мини-проект «Составление логико-смысловых моделей»	23
Занятия 12–13. Мини-проект «Расширяем физическую лабораторию»	25
Занятия 14–15. Мини-проект «Самодельные научные игрушки»	29
ТЕМА 2. ГРУППОВЫЕ ПРОЕКТЫ	34
Занятия 16–20. Групповой проект «Подготовка к школьной научно-практической конференции “STEM_PROJ”. Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов»	34
Занятия 21–25. Групповой проект «Знакомимся с микроконтроллерами Calliope mini»	41
Занятия 26–30. Групповой проект «Создание интерактивной карты Беларуси предметной направленности»	48
Занятия 31–35. Групповой проект «Бережливая школа = ЭкоЛогичная школа»	52

11 КЛАСС

ТЕМА 1. НАША ЛАБОРАТОРИЯ	57
Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей	57
Занятия 10–11. Мини-проект «Конструируем своими руками»	74
Занятия 12–13. Мини-проект «Конструируем учебное оборудование»	79
Занятия 14–15. Мини-проект «SCIENCE +ART = STEAM»	83
ТЕМА 2. ГРУППОВЫЕ ПРОЕКТЫ	88
Занятия 16–20. Групповой проект «Подготовка к школьной научно-практической конференции “STEM_PROJ”. Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов (стендовая защита)»	88
Занятия 21–25. Групповой проект «В мире микроконтроллеров Calliope mini»	90
Занятия 26–30. Групповой проект «Умный кабинет»	99
Занятия 31–35. Групповой проект «Школа будущего»	101
Список использованных источников	102
Список рекомендуемой литературы	102

От авторов

В образовательном процессе учебный предмет «Физика» рассматривается как один из предметов, выполняющих не только познавательную, но также развивающую и воспитывающую функции. Физика — это системообразующий учебный предмет, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией и астрономией.

Активное применение и использование физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Без физики было бы невозможным появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

Физика — это учебный предмет, который наряду с другими естественно-научными предметами, должен дать учащимся представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Материал данного учебного пособия рассчитан на учащегося, который владеет учебной программой, предварительно ознакомился с темой занятия в рамках действующих учебных пособий. Темы занятий составлены в соответствии с действующей учебной программой и рассчитаны на систематическую работу в течение учебного года. Основная часть занятия включает блок ситуационных задач, блок творческих проектных и технико-конструкторских заданий различной степени сложности. Для составления данных задач чаще всего источником служит содержание обучения, трансформированное через личностный опыт, художественную литературу, а также соответствующие интернет-ресурсы. В начале каждого занятия приводятся необходимые теоретические сведения, которые помогут при выполнении предложенных проектных и технико-конструкторских заданий. Заключительная часть занятия содержит ряд вопросов и заданий, которые помогут закрепить пройденный материал и проверить его усвоение.

В пособие включены следующие рубрики:



— задачи занятия;



— требования к соблюдению техники безопасности;



— формулировка задания;



— вопросы к заданию;



— ссылки на дополнительные источники информации;



— технико-конструкторское задание;



— рефлексия технико-конструкторской деятельности;



— дополнительные задания и вопросы;



— дополнительная информация.



10

класс

Тема 1. Наша лаборатория

Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей



В ходе работы с предложенными ситуационными задачами вы:

- научитесь работать с алгоритмом решения практических ситуационных задач;
- вспомните о явлении теплового расширения тел;
- познакомитесь с характеристиками, на которые нужно обратить внимание при выборе наушников;
- рассмотрите способы борьбы с фитофторозом;
- поработаете с различными источниками информации;
- научитесь рассчитывать стоимость потреблённой электрической энергии за определённый промежуток времени;
- научитесь моделировать физические процессы с помощью специальных программ («1С : Физический конструктор», «Phun 5.28» и др.) и интернет-сервисов;
- познакомитесь с особенностями работы радара для измерения скорости сотрудниками ГАИ;
- узнаете о причинах запотевания стёкол автомобилей и другого транспорта;
- научитесь определять скорость диффузии в любом помещении;
- углубите свои знания о силе Архимеда и её значении в жизни человека, технике и быту.



Алгоритм решения практических ситуационных задач

1. Выделить физические процессы и явления, которые лежат в основе описываемых конструкций или процессов, назвать их. При необходимости привести их схематическое или графическое описание.

2. Записать необходимые базовые формулы в соответствии с пунктом 1.

3. Построить математическую модель процессов, описываемых в условии, используя конкретные параметры задачи, базовые формулы физики.

4. Обратить внимание на необходимость дополнительных справочных данных.

5. Составить систему уравнений, проанализировать её с точки зрения возможных упрощений, рациональных методов решения.

6. Решить полученную систему, произвести числовые расчёты, обратив внимание на правильное использование единиц физических величин.

7. Проанализировать полученный ответ.



Задача 1 «Безнаказанное хищение»

На телефонной линии Гродно — Гомель каждую зиму пропадает совершенно бесследно несколько сотен метров дорогой телефонной и телеграфной проволоки.



Вопросы:

1. Кто виноват в пропаже проволоки?
2. О каком физическом явлении идёт речь?
3. Сказывается ли это на работе телефонной связи?
4. Есть ли способ предотвратить это исчезновение?
5. Возможно ли такое исчезновение с другими техническими объектами, например, с рельсами и мостами?
6. Следует ли учитывать инженерам и конструкторам факт пропажи проволоки при строительстве и создании технических объектов и сооружений?



Познакомьтесь с вариантами применения теплового расширения в технике и быту.



К веществам, которые сжимаются при нагревании, можно отнести:

- воду в области температур от 0 °С до 4 °С (обладает так называемой температурной аномалией);
- наночастицы оксида меди, сплавов, керамики на основе фосфатов.



1. Как вы думаете, где в технике и быту могут применяться вещества и материалы, которые сжимаются при нагревании?
2. Какие альтернативные варианты применения подобных материалов и веществ в жизни человека вы можете предложить?



Задача 2 «Технология выбора наушников»

При выборе наушников следует обращать внимание на следующие параметры:

1. Частотная характеристика. У хороших наушников этот диапазон составляет 16 Гц — 20 кГц. Чем диапазон уже, тем большая часть частот «исчезнет» из композиции. Как правило, особо важную роль играет нижний предел частотного диапазона. Басы находятся именно на нижней планке частот.

Рекомендуется выбирать наушники с повышенным качеством звучания — модель с большим диаметром мембраны. Несмотря ни на что, наушники-«вкладыши» с размером мембраны 9–12 мм не способны состязаться в чистоте звука с накладными наушниками, имеющими диаметр мембраны 30 мм и выше, что позволяет значительно расширить частотный диапазон и улучшить качество звучания.

2. Чувствительность. Этот параметр влияет на громкость звука в наушниках. Качественные наушники обеспечивают чувствительность не ниже 100–120 дБ.

3. Импеданс (сопротивление). Чем ниже сопротивление проводника, тем больший ток будет протекать через наушники и они будут громче звучать. Для музыкального плеера либо мобильного телефона нужно выбирать наушники с импедансом 16–64 Ом.

Есть ещё ряд характеристик, которые имеют отношение к дизайну: форма, тип дужки, цвет. Наушники могут быть проводными и беспроводными.



Вопросы:

1. С каким диаметром мембраны наушники способны дать более качественный звук? Почему?
2. Какой вид наушников нравится именно вам? Почему?
3. Как вы думаете, стоит ли покупать наушники с верхним пределом частотной характеристики 25 кГц? Почему?



Углубите свои знания по вопросу о правильном выборе наушников.



Самые дорогие наушники в мире

Первое место занимают наушники стоимостью 1 000 000 \$ Beats By Dre and Graff Diamonds, выпущенные в единственном экземпляре компанией GraffDiamonds в содружестве с BeatsByDre. Наушники украшены бриллиантами в 114 карат. Ювелирный дом GraffDiamonds дал бриллианты компании BeatsByDre, что привело к тому, что эта гарнитура стала самым уникальным и дорогим дизайнерским творением. Как заявляют представители британского ювелирного дома — все бриллианты наивысшего качества.

Данную гарнитуру использовал солист группы LMFAO во время своего выступления с Мадонной. После выступления многие популярные газеты и интернет-порталы больше обсуждали не звёзд и их выступления, а наушники стоимостью 1 000 000 \$.



Изготовление самодельного телефона

Знаете, как можно самостоятельно сделать самый простой «телефон» для двух человек? Конечно, с настоящим телефоном его сравнить нельзя, но на небольшом расстоянии он будет отлично передавать звуки.

Взять два картонных стаканчика. Проткнуть их доньшки в центре, продеть сквозь них тонкий крепкий шнур (верёвку). Концы шнура закрепить внутри стаканов, привязав к каждому короткую палочку. Чем длиннее шнур, тем лучше — если удастся найти, можно взять шнур длиной даже более 20 м.

Участники разговора берут стаканчики и расходятся, насколько позволяет шнур. Необходимо учитывать, что нужно разойтись так, чтобы он как следует натянулся. Звук хорошо проводится шнуром только тогда, когда шнур натянут. Теперь, если один из участников будет говорить в стаканчик, а другой приставит свой стаканчик к уху, то даже тихо произносимые слова будут отлично слышны.

Также вместо стаканчиков можно использовать спичечные коробки, а вместо шнура — обычную нитку (закрепить её внутри коробков, привязав к концам спички). Нитка также должна быть туго натянута и не касаться других предметов, в том числе пальцев, которыми участники держат коробки. Если прижать нитку пальцем, звук прекратится.



Протестируйте изготовленную модель самодельного телефона. Исследуйте влияние размера стаканчиков, длины нити на слышимость передаваемых сигналов. Сформулируйте вывод.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной вами модели самодельного телефона.



Задача 3 «SOS! Остановите фитофтороз!»

Кто из огородников не знает, что такое фитофтора? Каждый с ней сталкивается — кто реже, а кто и каждый сезон. Но из-за отсутствия средств и незнания этой проблемы чаще заболевание прогрессирует. В результате это чревато последствиями, которые неизменно приведут к гибели всего урожая. Как справиться с этой проблемой?



Описание заболевания и его возникновение

Фитофтороз, или фитофтора — заболевание растений, прежде всего паслёновых (картофель, томат, перец, баклажан), поражающее также клещевину, гречиху, землянику.

Возбудителем заболевания является гриб *Phytophthora infestans*. Его грибница несептирована и распространяется в межклетниках тканей. На поверхности листа проявляется в виде налёта (зооспорангиеносцы с зооспорангиями). Зооспорангиеносцы слабо разветвлены — имеют от одной до четырёх основных ветвей и несколько боковых с утолщениями в местах образования зооспорангиев.

Развитие фитофтороза зависит от условий внешней среды. Сначала споры гриба пребывают в спящем состоянии, но как только повысится влажность, а температура понизится — возрождаются к жизни.

Продолжительность инкубационного периода заболевания варьируется в зависимости от температурного режима и может быть от 3 до 16 дней. Минимальная температура, при которой может происходить развитие гриба в растении — 1,3 °С, а максимальная — 30 °С.

Споры фитофторы зимуют на заражённых клубнях, особенно на тех, которые остались в земле после сбора урожая, в кучах ботвы, почве или заражённых растениях и быстро распространяются в тёплых и влажных условиях. Это может иметь разрушительный эффект, нанося урон сельскохозяйственным культурам. Споры развиваются на листьях и распространяются от растения к растению, когда температура воздуха выше 10 °С, а влажность сохраняется на уровне 75 % и выше в течение двух или более дней. Дождь может вымыть споры в почву, где они заражают молодые клубни. Другой способ распространения — разнос спор ветром на многие километры от источника заражения.

Симптомы. Вначале заболевают листья, затем — плоды и стебли, на которых появляются тёмно-коричневые пятна. Особенно опасно заболевание плодов фитофторозом, приводящим к гибели всего урожая.

На ранней стадии заболевание может протекать незаметно, к тому же не все растения поражаются одновременно. Признаком заболевания является появление тёмных пятен на листовых пластинах и стеблях растения. Во влажных условиях с обратной стороны листьев образуется белый пушистый налёт

спорношения патогена, и всё растение может погибнуть. В заражённых клубнях появляются серые или тёмные участки, которые под кожурой имеют красновато-коричневый цвет. Вторичное инфицирование бактериальных гнилей приводит к тому, что заражённые клубни быстро загнивают и разлагаются. Здоровые с виду клубни могут начать гнить позже, когда уже будут находиться в магазине.

Народные методы борьбы с фитофторозом:

1. «Раствор трутовика». Метод эффективен только в период завязывания или в процессе появления плодов у растения.

Р е ц е п т: провернуть через мясорубку грибы трутовика. Часть грибов (200 г) заварить 2 л кипятка, остывший раствор использовать для опрыскивания растений в период завязывания плодов. Опрыскивание повторять через 10 дней в утренние часы в тихую, безветренную погоду.

2. «Медные прокалывания». Метод основан на том, чтобы сохранить растение здоровым в период его роста. Данный метод запатентован немецкими учёными и заключается в обматывании корней рассады перед высадкой в грунт медной проволокой. Однако, дачники применяют медную проволоку по-другому: прокалывают стебель растения. Микродозы меди стабилизируют хлорофилл, стимулируют дыхание растения и усиливают окислительные процессы, что помогает укреплению растения и делает его более устойчивым к заболеванию.

Минусом такого метода является то, что такие процедуры можно проводить только тогда, когда стебель растения станет прочным, а к этому времени споры гриба уже могут проникнуть в растение.

Р е ц е п т: тонкую медную проволоку прокалить (можно зачистить наждачной бумагой), нарезать по 3–4 см. На расстоянии 10 см от почвы сделать прокол стебля, вставить кусочек проволоки, загнуть концы вниз.

3. «Кефирные опрыскивания». Метод рекомендуется использовать не позднее, чем через 10–14 дней после высадки рассады в грунт, когда стебель растения ещё не совсем окреп. Потом желательно производить опрыскивание еженедельно.

Р е ц е п т: на 10 л воды понадобится 1 л кефира, который в течение двух суток должен перебродить. Смесь тщательно размешать.

Результаты исследований по обработке растений (помидоров) народными методами представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследований

Метод	Маленький принц		Бычье сердце	
	обработанные	необработанные	обработанные	необработанные
Кефирное опрыскивание	Заразились в начале августа	Заразились в конце июля	Заразились в середине августа	Заразились в начале августа
Раствор трутовика	Заразились в середине августа	Заразились в конце июля	Заразились в конце августа	Заразились в начале августа
Медные прокалывания	Не заразились	Заразились в конце июля	Не заразились	Заразились в начале августа
Опрыскивание после заражения		Выздоровления не произошло		Новые побеги не заражены



Задания:

1. Выпишите основные причины возникновения заболевания, его признаки и меры профилактики.
2. Проанализируйте таблицу 1 и определите наиболее эффективные методы профилактики фитофтороза у помидоров.
3. Проверьте в летний период экспериментально эффективность народных методов применительно к другим растениям.
4. Выберите наиболее болезнеустойчивые сорта помидоров и других растений для нашего климата.
5. Разработайте правила, которые поспособствуют получению здорового урожая.



Правила безопасности при обработке растений от болезней различными препаратами (в том числе с пестицидами)

1. Не оставлять участки тела открытыми даже жарким летом.
2. Органы дыхания прикрывать повязкой из 5–6 слоёв марли.
3. Надевать фартук и халат поверх рабочей одежды.
4. Использовать резиновые сапоги и резиновые перчатки.
5. Надевать специальные очки, чтобы яд не попал в глаза.
6. Взрослым необходимо следить за тем, чтобы дети и домашние животные не имели доступа к месту приготовления растворов ядохимикатов, не позволять им гулять на участке в течение 3–4 дней после обработки растений пестицидами.



Выращивание трутовика в домашних условиях

Для приготовления одного из средств борьбы с фитофторозом понадобится гриб трутовик, который можно вырастить (как и многие другие грибы) в домашних условиях.

Трутовик выращивают на субстрате, который состоит из смеси опилок, стружки, коры мелких веток. Такой субстрат заливают кипятком, оставляют остывать до комнатной температуры, после чего отжимают, смешивают с мицелием гриба и помещают в полиэтиленовые мешки. В мешках делают надрезы и оставляют их в помещении с влажностью 80 %, естественным освещением и температурой воздуха + 20 °С. Спустя 30–40 дней появляется первый урожай.

Также субстратом для выращивания трутовиков служат пеньки и деревянные бруски, которые предварительно замачивают в воде. Затем пилой или сверлом делают надрезы, в которые закладывают мицелий. Бруски с мицелием оставляют в тенистом месте, присыпая листьями. В засушливый период их поливают. Урожай появляется спустя 4 месяца после посадки.



Познакомьтесь со способами выращивания съедобных грибов в домашних условиях.



1. Попробуйте с родителями, друзьями или учителем вырастить съедобные грибы в домашних условиях.
2. Определите скорость роста грибов (измерив размеры и время роста) и факторы, влияющие на неё (например, влажность воздуха).



Задача 4 «Потребление электроэнергии в школе/дома»

Определите показания имеющегося счётчика электрической энергии, рассчитайте стоимость потреблённой электрической энергии за некоторый период (месяц) и вычислите работу электрического тока за текущий месяц.



Познакомьтесь с видами счётчиков, применяющихся в быту, и с информацией о том, как правильно снимать показания.



Задания:

1. Снимите показания школьного (домашнего) счётчика электрической энергии за 30 дней.
2. Уточните стоимость 1 кВт*ч электроэнергии на момент выполнения данного задания, воспользовавшись интернет-источниками. Учитывая стоимость 1 кВт*ч электроэнергии, рассчитайте сумму, которую необходимо оплатить за пользование электроэнергией в течение данного промежутка времени (30 дней).
3. Рассчитайте работу электрического тока, проходящего через холодильник, за месяц.



Организму человека, словно электрическому прибору, необходимо постоянно восполнять запасы энергии посредством употребления различных продуктов питания. Умение вести расчёт пищевой и энергетической ценностей поможет отследить количество потребляемых белков, жиров и углеводов.

Расчёт пищевой и энергетической ценности блюда — это точное определение содержания углеводов, белков, жиров, микро- и макроэлементов в готовом продукте, а также выявление выработки энергии в процессе пищеварения при употреблении готовых продуктов в пищу.

Количество килокалорий (ккал) в продукте — это важная информация для потребителей, которые стараются питаться правильно. Каждый производитель обязан точно рассчитать все показатели калорийности и указать полученную информацию на упаковке готового продукта.

Расчёт энергетической ценности продукта производится путём определения количества калорий каждого показателя углеводов, белков и жиров на 100 г или 100 мл на целую упаковку:

- углеводы (1 г) — 3,75 ккал;
- белки (1 г) — 4,0 ккал;
- жиры (1 г) — 9,0 ккал.

Расчёт калорийности осуществляется в процессе суммирования всех показателей веществ.



Познакомьтесь с примером расчёта энергетической ценности блюд.



Рассчитайте энергетическую ценность вашего блюда для завтрака.



Основные методы экономии электроэнергии в быту

1. Гасить свет, выходя из помещения, — самое простое правило, следование которому стоит довести до автоматизма.

2. Отдавать предпочтение локальному освещению, а не общему, так называемым центральным лампам. Для вечернего чтения рекомендуется использовать бра, для определённых работ на кухне — лампы, установленные над рабочей поверхностью.

3. Заменить лампы накаливания на энергосберегающие. Однако такая замена целесообразна лишь в тех помещениях, где лампы включаются на длительное время. В ванной комнате, туалете, кладовой, на балконе в энергосберегающих лампах нет необходимости. Многих потребителей отталкивает относительно высокая цена энергосберегающих ламп (как правило, они дороже ламп накаливания в 10 раз), однако срок их службы также превышает срок службы ламп накаливания в 8–10 раз. Таким образом, стоимость ламп фактически одинаковая, а выплаты за пользование электроэнергией значительно отличаются в пользу энергосберегающих.

4. Отключать электроприборы, если они долгое время не используются. Затраты электроэнергии на поддержание техники в «спящем» режиме весьма небольшие, однако они есть.

5. Обращать внимание на класс энергоэффективности электроприборов и бытовой техники при покупке. Самым экономными будут устройства класса А.

6. Чаще стирать бельё при температуре 30 °С. Если сравнивать с затратами на стирку при 40 °С, то экономия электроэнергии составляет около 40 %. Разница в качестве стирки при отсутствии серьёзных загрязнений незаметна.

7. Правильно выбирать место для холодильника. Если поставить холодильник около наружной стены помещения, то можно сэкономить около 20–30 % затрачиваемой на его работу электроэнергии. Также важно, чтобы холодильник не находился рядом с кухонной плитой или батареей.

8. Приготовленную еду необходимо остудить перед тем, как поставить её в холодильник. Дверца холодильника всегда должна быть плотно закрыта.

9. Если холодильник необходимо размораживать, стоит делать это чаще. Наледенения на внутренних стенках холодильника значительно увеличивают его энергопотребление.

10. Выключать кухонную плиту за несколько минут до завершения приготовления пищи, а утюг — за несколько минут до завершения глажения белья. Экономия электроэнергии в быту с помощью использования остаточного тепла электроприборов достаточно эффективна.

11. Кипятить в электрочайнике столько воды, сколько планируется использовать. Не стоит наполнять чайник полностью, чтобы заварить одну чашку чая (кофе).



Сегодня можно легально приобрести своеобразный экономитель электроэнергии. Суть его работы заключается в том, что он переводит реактивную энергию в разряд активной. Некоторые приборы потребляют не только активную, но и реактивную энергию, которая необходима для создания электромагнитного поля. В частности, таковы условия работы двигателей стиральных машин

и холодильников. И если в одну розетку включить холодильник, а в соседнюю — экономитель, то холодильник будет продуктивно использовать не только активную, но и реактивную энергии. Следовательно, стоит ожидать частичного снижения загруженности электросети на данном участке. Тем не менее, эффективность данных приборов спорна, и их высокая цена несопоставима с несущественной выгодой, полученной в результате использования.



Все способы повлиять на скорость вращения счётчика электроэнергии являются незаконными. Экономитель электроэнергии — единственный легальный прибор.



Задача 5 «Летящая стрела»

Из лука с высоты 20 м выпущена вертикально вверх стрела, начальная скорость которой 30 м/с. На какую высоту поднялась стрела и за какой промежуток времени?

При решении задачи рекомендуется выполнить следующие этапы:

- построение графической модели (схематический чертёж);
- внутримодельное решение (решение линейного уравнения);
- интерпретация полученных результатов;
- построение виртуальной модели движения стрелы с возможным указанием начальных параметров её движения (например, с помощью программы «1С: Физический конструктор»).



Правила безопасности при стрельбе из лука

1. Не направлять лук на то, во что не собираетесь стрелять. Ни в коем случае не направлять на людей.

2. Лук считается заряженным, если на тетиве установлена стрела. С этого момента лук может быть направлен только в пол или сторону мишеней.

3. Заряжать и взводить лук можно только на линии стрельбы и строго в направлении мишеней после разрешающей команды руководителя стрельб.

4. Не стрелять из лука вертикально вверх.

5. Не стрелять из лука вхолостую.

6. Не стрелять из лука не предназначенными для него снарядами.

7. Выбирать для стрельбы подходящие мишени. Учитывать возможную траекторию полёта стрелы при пробитии мишени, рикошете или промахе. Учитывать возможные попадания стрелы в близкорасположенные предметы, не видимые в прицел или расположенные ниже прицела, но напротив лука.

8. Контролировать территорию, на которой ведётся стрельба, особенно при использовании оптического прицела. При стрельбе в группе не допускать, чтобы участники заходили за линию стрельбы (либо за линию, проходящую по кончику стрелы, установленной на луке, перпендикулярную линии стрельбы).

9. Не оставлять лук без присмотра.

10. Не прикасаться к чужому луку без разрешения владельца.

11. Не трогать лук, если в районе мишеней находятся люди.

12. Перед стрельбой проверять техническое состояние лука, затяжку крепёжных винтов.

13. Ремонт, настройка и проверка работоспособности лука производятся в специально отведённом месте с соблюдением всех мер безопасности.

14. При проведении стрельб назначается старший и все остальные стрелки беспрекословно выполняют его команды, в противном случае отстраняются от стрельбы.

15. Всегда следить за тем, чтобы при выстреле на пути движения тетивы и плечей лука не находились посторонние предметы.

16. Во время стрельбы зрителям запрещается приближаться к стрелкам ближе чем на 2 м. Это должно быть обеспечено разметкой линии стрельбы и зоны отчуждения.



История изобретения лука

Как метательное оружие лук пришёл на смену праще (гибкое, жёсткое или комбинированное метательное военное или охотничье орудие, предназначенное для метания камней или специально изготовленных пуль) более 5 тысяч лет назад и был известен ещё в Древней Месопотамии и Египте. На протяжении тысячелетий лук использовался в качестве боевого и охотничьего оружия. Представители некоторых коренных племён Азии, Африки и Южной Америки используют луки и по сей день.

Наши предки (скифы, сарматы, славяне, татары) виртуозно владели этим видом оружия, причём не только пехота, но более эффективно конница. На полном скаку они поражали движущиеся цели, выпуская от 8 до 20 стрел в минуту, и каждый промах считался позором, который следовало «смыть» в следующих состязаниях, на охоте или в бою. Русские лучники прицельно поражали мишень, находящуюся на расстоянии до 150 м.



Задача 6 «Кто прав, кто виноват?»

Представьте, что вы стали свидетелем спора между сотрудником ГАИ и водителем. Сотрудник ГАИ, контролируя соблюдения правил дорожного движения водителями транспортных средств, измерил скорость проезжающего мимо него автомобиля специальным прибором. На экране прибора он увидел цифру 70, что соответствует скорости 70 км/ч, поднял вверх милицейский жезл, чтобы автомобиль остановить. Представившись сотрудником ГАИ, он обвинил водителя в превышении максимально допустимой скорости движения транспортного средства. Водитель не согласился, так как он выехал из города в 8.00 утра, часы показывали 13.00 и он проехал 100 км.



Вопросы:

1. Кто прав в этом споре и почему? Обоснуйте свою точку зрения.
2. Как определил скорость сотрудник ГАИ?
3. Как определил скорость автомобиля водитель?

4. Какой прибор измеряет скорость на автомобиле?
5. Какую скорость определил водитель по путевому листу?



Радар

Шотландский физик Роберт Уатт сконструировал первый действующий радар в 1935 году. Радиолокационный измеритель скорости излучает электромагнитный сигнал, который отражается от поверхности металлических объектов. Отражённая волна снова принимается радаром. Здесь применяется формула Доплера: частота сигнала, отражённого от движущегося объекта, отличается от частоты излучаемого сигнала на величину, пропорциональную скорости перемещения объекта. По разнице частот радар определяет величину скорости объекта.

На практике дальность обнаружения, то есть расстояние, с которого радар может точно определить, насколько быстро передвигается автомобиль, зависит от многих условий: рельефа дороги, погодных условий, положения радара относительно транспортного средства. Если дорога извилистая, с подъёмами и спусками, идёт дождь, в этом случае дальность обнаружения заметно снижается, а показания радара могут искажаться.



Познакомьтесь с видами радаров и их особенностями.



Превышение скорости — одно из наиболее частых нарушений водителей

Согласно ст. 18.12 КоАП РФ при фиксации превышения скорости придётся заплатить (размеры штрафов указаны на момент составления пособия):

- от 10 до 20 км/ч — до 1 БВ (БВ — базовая величина);
- от 20 до 30 км/ч — от 1 до 3 БВ;
- от 30 до 40 км/ч — от 3 до 10 БВ;
- от 40 км/ч и выше — от 8 до 12 БВ.

Если нарушитель повторно в течение года попадёт в поле зрения ГАИ, то штраф вырастет от 5 до 15 БВ, к тому же водитель рискует остаться без «прав» на срок до одного года.



Уточните размеры штрафов за превышение скорости и размер базовой величины на момент выполнения данного задания, воспользовавшись интернет-ресурсами.



Всем участникам дорожного движения необходимо соблюдать правила дорог, а водителям транспортных средств — не превышать скорость при управлении транспортным средством.



Задача 7 «Запотевание стёкол»

В холодную влажную погоду стёкла автомобиля часто запотевают и видимость дороги уменьшается из-за рассеяния света мелкими капельками воды на стекле.



Вопросы:

1. Как избежать запотевания стёкол?
2. Укажите причину, по которой в данной ситуации бесполезно использовать щётки стеклоочистителя.
3. Поясните, какие физические процессы наблюдаются при запотевании стёкол.
4. Предложите три наиболее эффективных способа борьбы с запотеванием стёкол. Ответ поясните.



При передвижении на транспортном средстве и управлении им необходимо соблюдать правила дорог. Нельзя передвигаться на транспортном средстве с запотевшими стёклами.



Соблюдайте правила безопасности при изготовлении самодельных гигрометров.



Изготовление самодельных гигрометров

1. Простейший гигрометр

Многие люди, которые пользуются очками, уже давно обратили внимание на то, что, если в период холодной погоды зайти в тёплое помещение, стёкла обычно запотевают. Однако, всё зависит не только от температуры помещения, но и влажности в нём. В одном случае стёкла становятся практически мокрыми, поэтому их приходится вытирать салфеткой. В другом — они очень быстро высыхают.

По этому же принципу устроен и самодельный прибор из подручных средств, с помощью которого можно определить приблизительную влажность воздуха в помещении.

Для изготовления понадобится:

- обычный прозрачный стакан;
- чистая вода;
- холодильник.

Также нужно учитывать, что в результате получится одноразовый прибор, и чтобы через время снова узнать показания влажности, последовательность действий придётся снова повторить (рис. 1).

Этап изготовления:

Взять обычный стеклянный стакан и в него налить воду. Нужно наполнить сосуд практически полностью. Затем его необходимо поместить в холодильник на несколько часов при температуре от 3 до 5 °С. Затем стакан с водой достать из холодильника и оставить в помещении, где необходимо проверить уровень влажности. Ставить необходимо подальше от обогревательных приборов, иначе результаты будут совсем не точные.

Если на стакане замечен не просто конденсат, а стекающие капли, то это означает повышенный процент влажности в помещении, где проводится измерение.

Как правило, в результате такого простого и доступного эксперимента можно получить варианты:



Рис. 1. Стакан с водой

1. Когда в помещении воздух пересушенный и в нём недостаточный процент влажности, в течение 5–8 минут на стенках стакана будет наблюдаться конденсат, который начнёт постепенно исчезать.

2. Если наблюдается избыток влаги, стакан через 5–8 минут покроется уже не конденсатом, а каплями, которые будут стекать вниз по стенкам.

3. Если на стенках стакана не появились ни конденсат, ни капли воды, это свидетельствует о том, что в помещении нормальный процент влажности.

С помощью простейшего гигрометра невозможно выявить точный процент влажности воздуха, однако, можно констатировать: он понижен, превышен или речь идёт о приемлемом показании.

2. Гигрометр из природных материалов

Практически все растения тем или иным способом реагируют на влажность воздуха. Чтобы самостоятельно изготовить измеритель из природных материалов, совсем необязательно уметь «читать» поведение растений, надо достаточно внимательно понаблюдать за ними.

Процент влажности воздуха легко определить по шишкам. Они всегда реагируют на изменение влажности как на улице, так и в помещении. Шишки могут как закрывать, так и открывать свои чешуйки.

Для проведения эксперимента понадобится ещё небольшой кусок фанеры. В её центре крепится шишка с помощью гвоздя или скотча (рис. 2).

Если шишка раскрыла полностью свои чешуйки, то это говорит о недостаточной влажности окружающей среды. При нормальной влажности чешуйки останутся закрытыми.

Однако, в данном случае придётся понаблюдать, с какой скоростью будут раскрываться чешуйки:

- если быстро, тогда влажности в воздухе недостаточно;
- когда кончики поднимаются вверх, присутствует избыток влаги;
- если чешуйки долго не меняют своего положения, это говорит о том, что сконструированный прибор работает (способен измерять влажность, так как чешуйки подвижны).

В последнем случае микроклимат в помещении соответствует средним показаниям. Но и в этой ситуации, используя гигрометр из подручных материалов, точные данные не удастся получить.



Рис. 2. Гигрометр из шишки

 Проверьте правильность определения показаний сконструированных гигрометров, сравнив полученные показания с показаниями эталонного гигрометра. Оцените погрешность ваших измерений.

 Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись. Всё ли у вас получилось при конструировании гигрометров по предложенным вариантам? Как можно усовершенствовать сделанные вами приборы?



Познакомьтесь с информацией о влиянии влажности на здоровье человека.





Задача 8 «Скорость диффузии»

Определите скорость диффузии запаха (возьмите несколько веществ в кабинете физики). Обобщите полученные результаты в виде таблицы и сравните значения полученных скоростей со значением скорости движения молекул (скорость молекул считать равной 400 м/с).



Познакомьтесь с информацией о физическом явлении — диффузией.



Интересные факты о диффузии

1. Около 27 т космической пыли падает на Землю каждый день. За год более 10 000 т пыли попадает на Землю.

2. В древнем мире, конечно, не могли наблюдать за молекулами, но могли наблюдать за диффузией, которую Лукреций Кар описал в отрывке из поэмы «О природе вещей»:

Вот посмотри: всякий раз, когда солнечный свет проникает
В наши жилища и мрак прорезает своими лучами,
Множество тел в пустоте ты увидишь; мелькая,
Мечутся взад и вперёд, в лучистом сиянии света;
Будто бы в вечной борьбе они бьются в сраженьях и битвах,
В схватке бросаются вдруг по отрядам, не зная покоя...

3. Если очень гладко отшлифованные пластинки свинца и золота положить одна на другую и поставить на них некоторый груз, то через 4–5 лет они проникнут друг в друга на 1 мм.

4. В сказках диффузия «помогает» героям. Отрывок из ассирийской сказки «Царь Зимаз»:

На Востоке, где утренняя заря краше золота, жил молодой царь по имени Зимаар. Был у царя умный советник Аяз, которого он очень уважал. Как обычно бывает в таких случаях, у советника царя были враги, которые оклеветали его перед царём, и тот, послушав их, заключил его в тюрьму. Когда жена Аяза пришла повидаться с ним, он велел ей поймать большого муравья, привязать к его лапке крепкую нитку длиной в сорок метров, к её свободному концу привязать верёвку такой же длины, затем, смазав головку муравья маслом, пустить его по наружной стене тюрьмы в указанном месте. Как сказал Аяз, так жена и сделала. Советник же смазал окно камеры маслом, и муравей по запаху масла добрался до камеры. Аяз тотчас же отвязал нитку и, взявшись за неё, подтянул к себе верёвку, один конец верёвки жена прикрепила к бревну, другой конец он привязал к решётке своей камеры, спустился по ней и бросился бежать, чтобы его не догнали.



Задача 9 «Выжить под водой»

Инновационная подводная лодка состоит из герметичного обитаемого отсека (20 м³). В отсеке размещены баллоны со сжатым газом под избыточным давлением 10 атм (10⁶ Па) и имеется балластная цистерна (20 м³), которая соединена с окружающей средой (напрямую) и с баллонами, наполненными газом (через управляемый экипажем вентиль). Масса пустой лодки составляет

30 000 кг, из которых 3000 кг — аварийный сбрасываемый балласт. Заполнение балластной цистерны осуществляется путём стравливания за борт находящегося в ней газа и одновременного заполнения её заборной водой. По мере заполнения балластной цистерны водой действующая на лодку сила Архимеда уменьшается. При равенстве силы тяжести лодки силе Архимеда достигается нейтральная плавучесть, после чего лодка начинает погружаться. Во время испытаний лодки балластная цистерна заполняется до состояния нейтральной плавучести, после чего начинается плавное погружение. По мере погружения давление увеличивается, объём газа снижается и плавучесть уменьшается, увеличивая скорость погружения.



Вопросы:

1. При каком объёме заборной воды в балластной цистерне достигается нейтральная плавучесть на нулевой глубине?

2. До какой глубины возможно вытеснение воды запасённым в баллонах сжатым газом?

3. Какая масса газа должна быть запасена в баллонах для обеспечения однократного всплытия с глубины 80 м при исходной нейтральной плавучести?

Дополнительные данные: рабочий вытесняющий газ — азот; молекулярная масса азота — 28 г/моль; индивидуальная газовая постоянная — 297 Дж/(кг·К); температура вытесняющего газа — 300 К.



Познакомьтесь с информацией силе Архимеда.



Соблюдайте правила безопасности при изготовлении самодельного ареометра.



Изготовление самодельного ареометра

Ареометр (от греч. *araios* — рыхлый, жидкий и *metrio* — измерять) — прибор в виде стеклянного поплавка с измерительной шкалой и грузом (внизу), предназначенный для измерения плотности жидкостей и сыпучих тел.

Принцип его работы основан на знаменитом законе Архимеда, открытом ещё в III веке до нашей эры. Согласно этому закону на тело, плавающее в жидкости, действует выталкивающая сила, величина которой равняется весу вытеснённой данным телом жидкости. Человечество начало пользоваться ареометром для измерения плотности жидкости с IV–V веков нашей эры (считается, что именно тогда был изобретён ареометр).

Ареометр представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью или ртутью для достижения необходимой массы. В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, ареометр иногда снабжают термометром.

Для изготовления ареометра необходимо соединить шприц, гайку и грузик определённым образом (рис. 3).

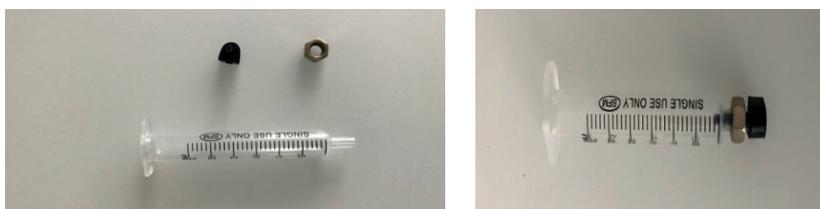


Рис. 3. Элементы ареометра



Проверьте правильность показаний сконструированного ареометра, сравнив полученные с показаниями эталонного ареометра. Оцените погрешность ваших измерений. Определите плотность любой имеющейся у вас жидкости и сравните полученное значение с табличным.



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись. Всё ли у вас получилось при конструировании ареометра? Как можно усовершенствовать сделанный вами прибор?

Занятия 10–11. Мини-проект «Составление логико-смысловых моделей»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- познакомитесь с планом составления логико-смысловых моделей (ЛСМ);
- узнаете, где встречаются логико-смысловые модели в технике и быту;
- составите логико-смысловые модели по конкретному разделу учебных предметов «Физика», «Математика», «Биология», «Химия», «География»;
- научитесь работать с планом составления логико-смысловых моделей;
- представите разработанные логико-смысловые модели своим одноклассникам и учителям.



Задание «Логико-смысловые модели»

Самостоятельно составьте логико-смысловую модель по конкретному разделу выбранного учебного предмета (табл. 2).

Таблица 2

План составления ЛСМ

Содержание этапа	Особенности этапа
1. Выбрать объект (тема занятия, название раздела)	Объект изучения размещается в центре системы координат в эллипсе
2. Выбрать каркас	Основоположниками ЛСМ рекомендуется система координат восьмилучевого вида. Но временная ограниченность изучения темы рамками занятия и необходимость этапа закрепления полученных знаний позволяют использовать меньшее количество лучей. Однако, в данном случае модель будет выглядеть более наглядно
3. Сформировать смысловые группы (разбить тему на подтемы)	Подписываются оси по смысловым группам

Содержание этапа	Особенности этапа
4. Сформулировать названия опорных узлов и расставить их на осях системы координат	Размещаются узловые точки с названиями в виде словосочетаний, аббревиатур, формул на осях. Для обозначения узлов на осях координат используется малая окружность (первый узел ставится от центра)
5. Заполнить все оси системы координат	Первая ось координат должна быть установочной, последняя — завершающей
6. Выявить смысловые связи между объектами (осями)	Проводится анализ полученной ЛСМ на соответствие поставленной цели занятия

Пример логико-смысловой модели «Законы сохранения в механике» по учебному предмету «Физика» (рис. 4)

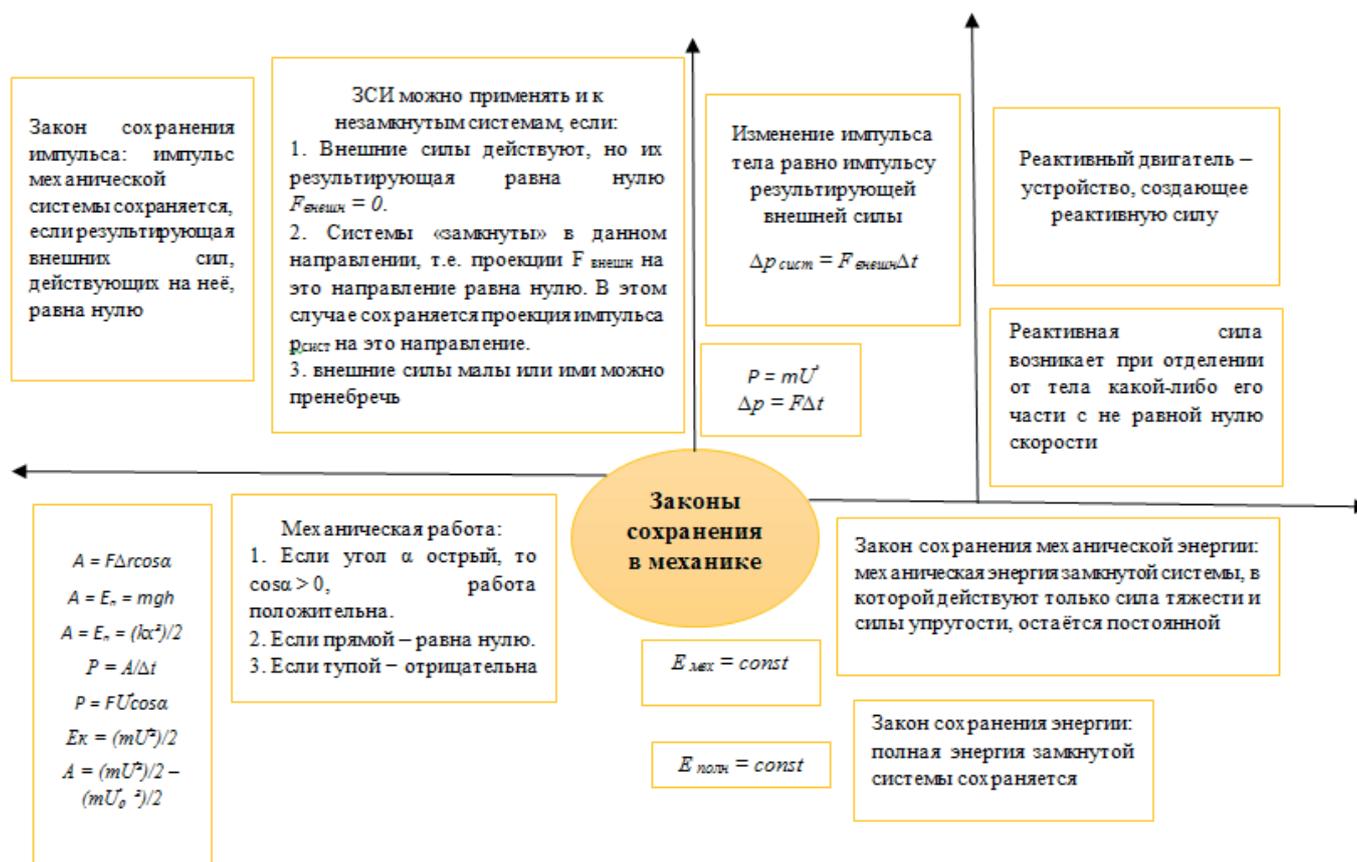


Рис. 4. Логико-смысловая модель «Законы сохранения в механике»



Познакомьтесь с вариантами применения ЛСМ и её видами, дидактическими многомерными инструментами.



Из истории возникновения логико-смысловых моделей

Понятие «логико-смысловая модель» было введено В. Э. Штейнбергом для представления знаний в виде многомерной модели, состоящей из двух компонентов: содержательного (смысловые элементы) и логического (порядок расположения

смысловых элементов). Использование логико-смысловых моделей позволяет значительно повысить эффективность обучения, учесть тип познавательной деятельности учащихся (право- и левополушарные). Как отмечает В. Э. Штейнберг, особенно эффективно использование ЛСМ для учащихся с правополушарным типом познавательной деятельности, которые склонны рассматривать частности, слагающие целое, осуществить поиск общей картины и смысла явления и для которых основной метод познания — дедуктивный (от общего к частному).



1. Предложите альтернативные варианты применения ЛСМ в жизни человека.

2. Предложите альтернативные варианты визуализации ЛСМ.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление объёмной ЛСМ

Изготовьте объёмную логико-смысловую модель, разработанную вами ранее по выбранному учебному предмету. Варианты реализации модели: с использованием оригами (например, объёмных фигур), изготовление технической конструкции из имеющихся материалов (например, в виде соединённых между собой бумажных кубов) и т. д.



Протестируйте изготовленную объёмную ЛСМ. Сделайте выводы о достоинствах и недостатках изготовленной модели. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной объёмной ЛСМ.

Занятия 12–13. Мини-проект «Расширяем физическую лабораторию»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- познакомитесь с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- научитесь работать с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- узнаете, как сконструировать учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»);
- сконструируете учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»);
- подготовите презентацию для выступления (работа над технико-конструкторским заданием).



Задание «Конструируем сами»

Самостоятельно подберите и сконструируйте учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»).

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Подготовка необходимых материалов для самостоятельного изготовления учебного оборудования и сметы.
2. Самостоятельное изготовление необходимого физического оборудования (работа над технико-конструкторским заданием).
3. Подготовка презентации для выступления.



Алгоритм действий по работе над технико-конструкторским заданием

1. Установить, какой продукт и с каким набором свойств необходимо получить.
2. Определить:
 - ключевой элемент, из которого может быть получен данный продукт.
 - ключевые свойства выбранного объекта, которые могут быть весьма значимы при создании нового продукта.
 - физические процессы, в результате которых выбранный объект может быть преобразован в продукт с заданными свойствами.
 - условия, при которых эти процессы в данных условиях будут осуществляться.
3. Составить принципиальную схему установки для получения нового продукта с заданными свойствами из выбранных материалов.
4. Проверить принципиальную схему установки на соответствие требованиям безопасности.
5. Оценить затраты по созданию нового продукта с заданными свойствами разработанным методом.
6. Составить перечень оборудования, необходимого для разработки экспериментальной установки.
7. Создать новый продукт с заданными свойствами.



Познакомьтесь с вариантами изготовления самодельного оборудования по учебному предмету «Физика».



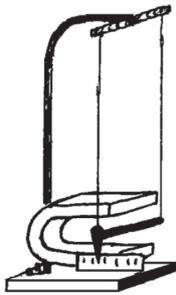
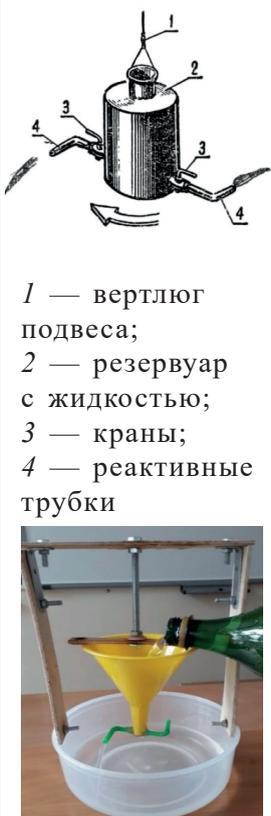
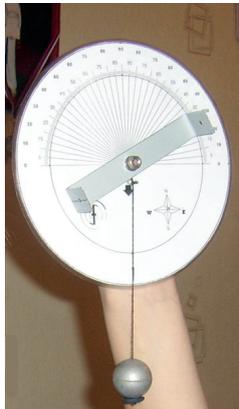
Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление самодельных приборов

В таблице 3 приведены примеры учебного оборудования, которое можно изготовить в домашних условиях; этапы выполнения технико-конструкторских заданий по конструированию самодельного учебного оборудования и возможные варианты конструкции предложенного учебного оборудования (приборов).

Примеры учебного оборудования

Пример оборудования по учебным предметам «Физика» и «Астрономия»	Описание технического устройства	Возможный вариант конструкции прибора
<p>Прибор для демонстрации действия силы Ампера</p>	<p>К одной опоре прикреплены подковообразный магнит и проводник, подвешенный на тонких проволоках. При подключении к выпрямителю в проводнике возникает электрический ток и, в зависимости от его направления, под действием магнитного поля проводник отклоняется в ту или другую сторону. Для установления соотношения между величиной силы Ампера и силой тока в проводнике на одной из сторон магнита прикреплена шкала, а на конце проводника — стрелка</p>	
<p>Сегнерово колесо</p>	<p>Сегнерово колесо было изобретено в 1750 году венгерским физиком и математиком Яношом Сегнером. Оно состоит из воронки, внизу которой закреплены две горизонтальные трубки с отогнутыми в горизонтальной плоскости открытыми концами. Если заливать воду в воронку, она вытекает через концы, и сегнерово колесо начинает вращаться. Действие сегнерова колеса основано на реакции вытекающей струи. По сути, это одна из первых реактивных гидравлических турбин.</p> <p>Проблема: не для каждой темы по физике есть оборудование для проведения уроков, в том числе для изучения реактивного движения. По технике безопасности на уроках физики в учреждениях образования не разрешено показывать опыты с использованием открытого огня. Поэтому в кабинете физики невозможно продемонстрировать реактивное движение — движение под действием вытекающей воды и движение под действием выпускаемого воздуха.</p> <p>Необходимые материалы: сосуд конической формы, изготовленный из пластмассовой воронки (можно использовать пластиковую бутылку), две изогнутые питьевые трубочки для сока.</p> <p>Если налить воду в воронку, то сегнерово колесо начинает вращаться в сторону, обратную вытекания струи</p>	 <p>1 — вертлюг подвеса; 2 — резервуар с жидкостью; 3 — краны; 4 — реактивные трубки</p>
<p>Астролябия</p>	<p>Астролябия — инструмент астрономов, путешественников, моряков, строителей — изобретена в Древней Греции для измерения вертикальных углов, что давало возможность установить положение светил. Прибор изготавливали из медных сплавов, но можно сделать самостоятельно из картона, фанеры или других немагнитных материалов (оргстекло, пластмасса, текстолит).</p> <p>Необходимые материалы: лист пластика (размером чуть больше 15 × 15 см), два транспортира (диаметр дуги 7,5 см), школьный компас, металлическая пластинка (ширина 2,5–3,5 см, длина 20–22 см), болт, шайбы, гайки (сплавы меди или алюминия).</p>	

Пример оборудования по учебным предметам «Физика» и «Астрономия»	Описание технического устройства	Возможный вариант конструкции прибора
	<p>Последовательность действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • из листа пластика вырезать круг диаметром 14–15 см, в его центре должно быть отверстие для болта — это лимб; на лимб приклеить две шкалы от транспортиров; • в центре металлической пластинки просверлить отверстие для болта; • присоединить к кругу пластинку, согнуть выступающие концы под углом 90°, прорезать в них узкие прямоугольные отверстия; • между центральным отверстием и отогнутыми концами симметрично сделать прорезы для считывания показаний — это визирная планка или алидада; • с помощью болта скрепить лимб и алидаду, чтобы они свободно вращались; • на алидаду приклеить компас. <p>Готовым прибором можно измерить азимут и вертикальные углы</p>	



Протестируйте изготовленное вами учебное оборудование, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами самодельного прибора. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами учебного оборудования.



Музей физических приборов

Познакомьтесь с Музеем физических приборов РГПУ им. А. И. Герцена. На сайте музея представлены старинные и самодельные физические приборы, которые имеют огромную ценность при изучении физики в школе и ВУЗе; приведены методические разработки к каждому экспонату, примеры его использования.



1. Предложите свою концепцию музея физических приборов.
2. Посещение какого музея было бы для вас наиболее интересным (в контексте какого-либо учебного предмета)?
3. Напишите сочинение-рассуждение на тему «Музей физики — какой он?».

Занятия 14–15. Мини-проект «Самодельные научные игрушки»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- узнаете, как сконструировать научные игрушки, принцип работы которых основан на знаниях из различных предметных областей;
- познакомитесь с этапами работы над индивидуальным проектом;
- сконструируете самостоятельно научные игрушки, принцип работы которых основан на знаниях из различных предметных областей (работа над технико-конструкторским заданием);
- подготовите презентацию для выступления.



Задание «Самодельные научные игрушки»

Самостоятельно подберите и сконструируйте научные игрушки, принцип работы которых основан на знаниях из различных предметных областей.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление самодельных научных игрушек

Познакомьтесь с примерами самодельных научных игрушек, которые можно изготовить в классе либо в домашних условиях (из подручных материалов), и их возможными вариантами конструкции.

1. Стробоскопические очки

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Стробоскопический эффект».

2. Необходимые материалы: пара солнцезащитных очков, двигатель постоянного тока (3 В), батарейный блок, две батареи, потенциометр (100 кОм), дополнительный провод, маленькая застёжка-молния (по желанию), картон для изготовления диска, чёрная плотная бумага (для диска), горячий клей, припой.

Необходимые инструменты: ножницы или лезвие, инструмент для зачистки проводов, термоклеевой пистолет, паяльник, пинцет.

3. Этапы выполнения проекта (табл. 4).

Таблица 4

Изготовление стробоскопических очков

Этап проекта	Изображение этапа
1. Вырезать диски в форме большого круга, чтобы покрыть большую часть поля зрения	

Этап проекта	Изображение этапа
2. Извлечь линзы из солнцезащитных очков и приклеить к ним двигатель	
3. Приклеить другую электронику. Выбрать сторону, которую нужно загрузить электроникой, приклеить батарейный блок и потенциометр так, чтобы провода доставали до двигателя. Обрезать все провода до нужной длины и прикрепить концы этих проводов к выступам с использованием пинцета	
4. Припаять четыре соединения на место: два будут на потенциометре (левый и средний терминалы), два — на двигателе	
5. Изготовить диск стробоскопа. Можно приклеить обратную сторону плотной бумаги к картону, чтобы придать ей немного прочности. Чёрная сторона будет обращена к владельцу очков, чтобы получить максимальный эффект стробоскопа, чередуя чёрный цвет диска и часть поля зрения, когда колесо поворачивается. Другая сторона может быть абсолютно любой. При сборке проткнуть моторный конец и нанести на него немного горячего клея	
6. Проверить работу прибора на практике	

2. Балансирующая игрушка

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Центр масс».

2. Необходимые материалы: две деревянные шпажки, зубочистка, пробка, два шарика любого пластилина, два выпученных глаза, горячий клей.

Необходимые инструменты: термоклеевой пистолет.

3. Этапы выполнения проекта:

1) вставить палочки и добавить пластилин (рис. 5).



Рис. 5. Добавление пластилина и палочек к конструкции

Сначала вставить две деревянные шпажки под углом вниз, можно поиграть с положением позже, чтобы получить всевозможные различные углы балансировки. Затем вставить зубочистку в нижнюю часть пробки лицевой стороной вниз и добавить шарики из пластилина с обеих сторон размером вдвое меньше шарика для пинг-понга. Необходимо, чтобы центр масс находился ниже конца;

2) добавить лицо.

Параметры игрушки, которые можно изменить, чтобы получить другие результаты: длина зубочистки (обрезать); угол и длина палочек (обрезать их и повторно проткнуть); размер пластилиновых шариков.

3. Электромагнит

Электромагнит представляет собой миниатюрный соленоид, который создаёт магнитное поле, ориентированное перпендикулярно виткам проволоки. Сила магнита напрямую зависит от количества витков соленоида.

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Устройство электромагнита».

2. Необходимые материалы: пробка (деревянная или пластиковая), батарея (1,5 В), изолента, гвоздь, провода, алюминиевая фольга.

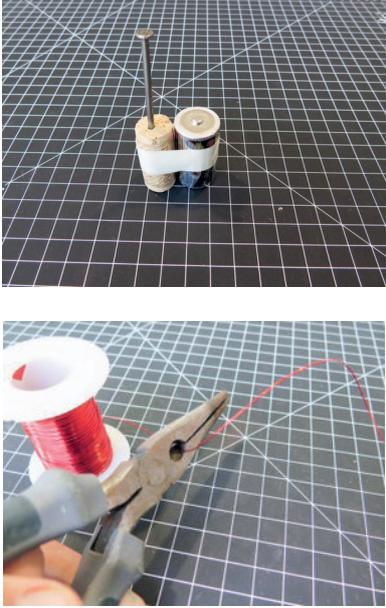
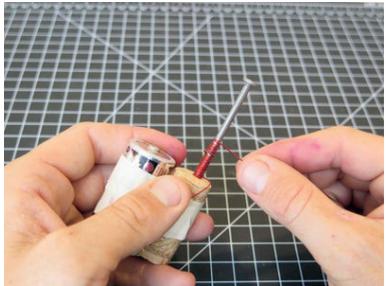
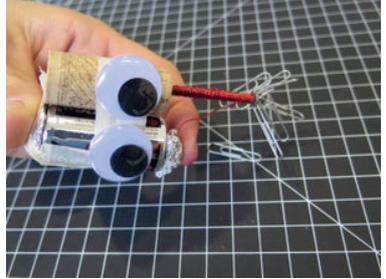
Необходимые инструменты: наждачная бумага, кусачки.

3. Этапы выполнения проекта (табл. 5).

Таблица 5

Изготовление электромагнита

Этап проекта	Изображение этапа
1. Подготовить необходимые материалы	

Этап проекта	Изображение этапа
<p>2. Приклеить батарею к пробке и вставить гвоздь в пробку. Подготовить проволоку. Раскатать около 90 см проволоки и отрезать её. Затем необходимо отшлифовать (зачистить) покрытие примерно на 2,5 см с каждого конца, но не полностью. Если цвет изменился, значит всё было сделано правильно</p>	
<p>3. Обмотать фольгой один из концов провода и прикрепить его к нижней части батареи, продолжить оборачивать оставшуюся часть проволоки вокруг гвоздя, оставляя пару сантиметров свободными для переключателя. Обернуть ещё немного фольги вокруг другого конца и не прикреплять, чтобы можно было включать и выключать электромагнит</p>	
<p>4. Проверить работу электромагнита. Для включения магнита необходимо поднести свободный пучок фольги к верхней части аккумулятора. Когда нужно перевернуть магнит, его следует отпустить</p>	

4. Жидкие песочные часы

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Устройство песочных часов».

2. Необходимые материалы: две бутылки (одинакового размера с крышками) из вторичного сырья, две короткие соломинки (или одна длинная), клей (супер- или эпоксидный), скотч, вода, растительное масло, горячий клей, пищевой краситель.

Необходимые инструменты: ножницы, термоклеевой пистолет, воронка (необязательно).

3. Этапы выполнения проекта:

1) снять этикетки с бутылок;

2) соединить крышки бутылок, нанести на крышки бутылок супер- или эпоксидный клей, соединить их, подержать вместе, пока клей не затвердеет, затем обмотать ободок скотчем, чтобы избежать утечки;

3) вставить соломинки: используя ножницы, сделать два отверстия диаметром с соломинку в крышках от бутылок, которые проходят насквозь (можно использовать дрель под контролем учителя и с соблюдением техники безопасности);

4) отрезать два куса соломинки (около 5 см), чтобы вставить их в отверстия, нанести на них каплю горячего клея и прижать (рис. 6);



Рис. 6. Закрепление соломинки

5) заполнить бутылки: наполнить одну бутылку жидкостью доверху, а затем добавить в неё немного пищевого красителя для эффекта, вторую бутылку наполнить маслом доверху через воронку;

6) соединить бутылки: сначала плотно завинтить крышку на бутылку, наполненную маслом, затем одним движением перевернуть бутылку с маслом на бутылку с водой и завинтить бутылку вверх дном;

7) проверить работу жидких песочных часов.



Познакомьтесь с самыми распространёнными научными игрушками по учебному предмету «Физика».



Протестируйте изготовленные вами научные игрушки, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленных вами научных игрушек. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования научных игрушек вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленных вами научных игрушек.



Музей физических приборов и игрушек

Познакомьтесь с Музеем Л. Р. Ингерсолла, в котором хранится множество гигантских физических игрушек и установок, разработанных аспирантами.



Предложите свою концепцию музея научных игрушек.

Тема 2. Групповые проекты

Занятия 16–20. Групповой проект «Подготовка к школьной научно-практической конференции «STEM_PROJ». Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- узнаете, как подготовиться к выступлению на школьной конференции;
- познакомитесь с этапами исследовательской деятельности;
- познакомитесь с рекомендациями по выбору темы и оформлению результатов исследовательской работы, проекта;
- познакомитесь с этапами выступления;
- познакомитесь с требованиями к оформлению доклада;
- оформите доклад, предложенный учителем, в соответствии с требованиями;
- подготовите презентацию для выступления с помощью редакторов PowerPoint, Prezi и т. д.



Задание 1 «Готовимся к конференции»

Подготовьтесь к школьной научно-практической конференции «STEM_PROJ». Оформите текст доклада в соответствии с требованиями (с. 37–39).

Этапы исследовательской деятельности:

- выбор темы, формулирование проблемы;
- определение цели и задач исследования;
- изучение дополнительной литературы, сбор материала;
- экспериментальная проверка гипотез;
- оформление результатов исследования.

Познакомьтесь с рекомендациями по работе над проектом / исследовательской работой (табл. 6).

Таблица 6

Рекомендации по работе над проектом

Этап	Действия учащихся
1. Выбор темы исследования	<ol style="list-style-type: none">1. Ответить на вопросы:<ul style="list-style-type: none">• Что мне интересно больше всего?• Чем я хочу заниматься в первую очередь?• Чем я чаще всего занимаюсь в свободное время?• По каким учебным предметам я получаю лучшие отметки?• Что из изученного в школе хотелось бы узнать более глубоко?• Есть ли что-то такое, чем я особенно горжусь?2. Выбрать тему проекта:<ul style="list-style-type: none">• фантастическая;• экспериментальная;• теоретическая;• изобретательская

Этап	Действия учащихся
2. Цель и задачи исследования	<p>Определить цель исследования — ответить на вопрос о том, для чего оно проводится.</p> <p>Цель указывает общее направление, а задачи описывают основные шаги проведения исследования</p>
3. Гипотеза исследования	<ul style="list-style-type: none"> • Допустим... • Возможно... • Что, если...
4. Организация исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подумать самостоятельно: <ul style="list-style-type: none"> • Что известно об этом? • Какие суждения можно высказать по этому поводу? • Какие выводы можно сделать из того, что уже известно о предмете исследования? 2. Прочитать книги по теме. 3. Спросить у других людей. 4. Посмотреть телематериалы. 5. Использовать интернет-ресурсы. 6. Понаблюдать, записать интересную информацию, удивительные факты и парадоксы полученные с помощью наблюдений. 7. Провести эксперимент, записать план и результаты эксперимента
5. Подготовка к защите исследовательской работы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделить из текста основные понятия и дать им определения: <ul style="list-style-type: none"> • разъяснение посредством примера; • описание; • характеристика; • сравнение; • различие. 2. Классифицировать основные предметы, процессы, явления и события. 3. Выявить и обозначить все замеченные парадоксы. 4. Ранжировать основные идеи по важности. 5. Предложить сравнения и метафоры. 6. Сделать выводы и умозаключения. 7. Указать возможные пути изучения. 8. Подготовить текст доклада. 9. Сделать схемы, чертежи, макеты



Задание 2 «Презентация проекта»

Выступите на школьной научно-практической конференции «STEM_PROJ».

До конференции учащийся-исследователь:

- оформляет результаты исследования на бумажном и электронном носителях;
- выполняет по возможности технические решения в виде схем, моделей и/или реальных образцов;
- готовит 7–10 минутный доклад по теме проведённого исследования;
- подбирает для публичного выступления готовый и/или создаёт новый наглядный материал;
- проводит предварительное обсуждение своего доклада с другими учащимися-исследователями.

Познакомьтесь с планом выступления по защите исследовательского проекта (табл. 7).

План выступления

Этапы	Примеры
1. Приветствие	Добрый день! Уважаемый председатель (ведущий) конференции! Уважаемые члены комиссии и присутствующие!
2. Представление (фамилия, имя, класс, учреждение образования, город)	Меня зовут _____. Я, учащийся (-щаяся) _____ класса, гимназии (школы, лицея, ...) № _____ города _____
3. Цель выступления	Цель моего выступления дать новую информацию по теме проведённого мной исследования в области _____
4. Название темы исследования	Тема _____
5. Актуальность исследования (обоснование выбора темы исследования)	Актуальность и выбор темы исследования определены следующими факторами: во-первых, _____, во-вторых, _____, в-третьих, _____ ...
6. Кратко о поставленной цели исследования и способах её достижения	Цель моего исследования — _____. Основные задачи исследования и способы их решения: 1) _____; 2) _____; 3) _____ ...
7. Кратко о новых результатах в ходе проведённого исследования	В ходе проведения исследования получены следующие новые теоретические и/или практические результаты: 1) получены новые знания следующего характера: _____; 2) выдвинуты новые гипотезы и идеи: _____; 3) созданы новые творения в виде: _____; 4) определены новые проблемы (задачи): _____
8. Выводы по результатам проведённого исследования	На основании проведённого исследования и полученных результатов можно сделать следующие выводы: 1) _____; 2) _____; 3) _____ ...
9. Кратко о дальнейших шагах по теме проведённого исследования	Считаю, что данная тема имеет перспективы развития в следующих направлениях: 1) _____; 2) _____; 3) _____ ...
10. Благодарность за внимание к выступлению	Благодарю за проявленное внимание к моему выступлению!

Этапы	Примеры
11. Дискуссия. Ответы на вопросы	Спасибо (благодарю) за вопрос, <ul style="list-style-type: none"> • мой ответ ...; • у меня, к сожалению, нет ответа, так как рассмотрение данного вопроса мной не проводилось; • спасибо, Ваш вопрос понятен (интересен)...; • простите, я не понял(-а) вопроса. Повторите его, пожалуйста; • правильно ли я понимаю, что задан вопрос «_____?»; • ответ на данный вопрос требует достаточно подробного объяснения, если на это будет предоставлено время, то я готов(-а) ответить
12. Благодарность за интерес и вопросы по теме исследования	Благодарю за интерес и вопросы по теме проведённого мной исследования. Всего доброго!

Во время конференции учащийся-исследователь:

- докладывает о результатах своего исследования перед участниками конференции: комиссией, учащимися, педагогами, родителями, гостями;
- отвечает после выступления на заданные ему вопросы;
- завершив выступление, становится слушателем других докладов.

После конференции учащийся-исследователь:

- при необходимости дорабатывает материалы проведённого исследования;
- выбирает очередной объект (тему) своей дальнейшей исследовательской деятельности;
- принимает по возможности участие в конкурсах, конференциях, проводимых на разных уровнях (городском, областном, международном), где может представить результаты своего исследования.

Примеры тем проектов:

- «Электронный текстиль»;
- «Умная одежда (“SmartClothes”))»;
- «Носимый компьютер»;
- «3D-моделирование»;
- «Датчики»;
- «Роботы»;
- «Данные и их обработка».



Требования к оформлению доклада

1. Размер бумаги — А4, ориентация — книжная.
2. Размеры полей: слева — 3,0 см; справа, сверху и снизу — 2,0 см.
3. Используемый шрифт — Times New Roman, кегль — 14 пт, интервал — одинарный. Красная строка — 1,25 см.
4. Название доклада располагается вверху по центру листа и печатается заглавными буквами Times New Roman 14 полужирным шрифтом. В конце

названия точка не ставится. Фамилии авторов располагаются над названием доклада по левому краю относительно основного текста и печатаются Times New Roman 14 полужирным шрифтом. Сначала указываются инициалы, затем фамилия автора.

5. Название учреждения образования и города располагаются по левому краю относительно основного текста под фамилией автора и печатаются шрифтом TimesNewRoman 14.

6. Наименование физических величин, сокращений и т. д. — в системе СИ. Номер таблицы указывается с правой стороны страницы, на следующей строке по центру располагается её название полужирным шрифтом.

Например:

Таблица 1

Виды излучений

№	Название	+	-

7. Формулы располагаются по центру. Номер указывается с правой стороны листа (в круглых скобках). В формулах в дробных числах должна стоять запятая, а не точка (например: 0,5).

(Вставка — Объект — Microsoft Equation 3.0).

Например:

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \quad (1)$$

$$\vec{F}_p = m \cdot \vec{a} \quad (2)$$

8. Графический материал располагается по тексту в порядке его упоминания. Подпись размещается под рисунком, например: *Рис. 7* (нажать правой кнопкой мыши на рисунке и вставить его название).

Например:

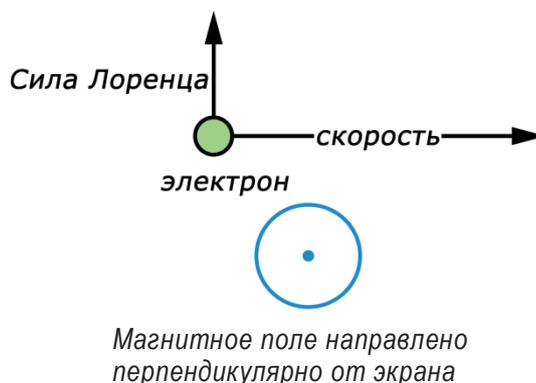


Рис. 7. Определение силы Лоренца

9. Доклад должен содержать не менее ____ % уникального текста (уникальность текста заключается в том, что автор, изучив несколько печатных (не менее трёх) либо электронных источников информации, излагает материал своими

словами, применяя нужную терминологию; вся научная и статистическая информация может даваться в том виде, в котором она предложена в официальной литературе).

Уникальность текста проверяется учителем после того, как будет выслан текст доклада на почту либо сдан в электронном виде. Процент уникальности указывается в ответном письме на электронную почту учащегося.

10. Ссылки на литературные источники следует заключить в квадратные скобки (например, если материал взят во втором литературном источнике из списка литературы — [2]; либо дополнительно указав номер страницы, на которой расположен материал — [2, с. 125]).

11. Список литературы приводится в конце доклада и оформляется в соответствии с требованиями ВАК. Заголовок «Список использованных источников» располагается по центру листа.

12. Объём доклада — до 4 страниц (включая иллюстрации).

13. Название файла доклада в электронном виде оформляется следующим образом (в названии файла достаточно указать только первых два слова доклада): Название_фамилия_класс.docx (например: ДополненнаяРеальность_Маленчик_10А.docx).



Пример оформления доклада

ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ

К. А. МАЛЕНЧИК

ГУО «Средняя школа № 45 г. Минска»

На сегодняшний день ИТ-технологии делают большие скачки в нашем информационном мире. Существует огромное количество перспективных направлений информационных разработок. Сегодня я хочу рассказать об одном из этих направлений. Дополненная реальность — это технология, которая создаёт новый способ получения доступа к данным. Впервые термин «дополненная реальность» прозвучал из уст Томаса Престона Коделла, инженера исследовательской лаборатории Боинга. Он применил принцип технологии для помощи рабочим в монтаже кабелей в самолётах [1].

Что же такое дополненная реальность? Это технология наложения различного рода информации на реальные объекты. Дополненная реальность имеет потенциал и возможность сделать связь информации с людьми более эргономичной, простой и понятной. Данные предоставляются в режиме реального времени и требуемом контексте для различных ситуаций.

Технология дополненной реальности реализуется во многих сферах, начиная от медицины и заканчивая созданием различного рода приложений. В этом докладе я хочу поднять тему применения дополненной реальности в физике и математике.

Список использованных источников

1. Дополненная реальность и её применение [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/v/istoriya-osobennosti-i-perspektivy-tehnologii-dopolnennoy-realnosti>. — Дата доступа : 03.03.2018.

2. Дягилев, Ф. И. Из истории физики и её творцов / Ф. И. Дягилев. — М. : Просвещение, 1986. — 255 с.

3. Очков, В. MCS (Mathcad Calculation Server) на занятиях по математике, физике, информатике... [Электронный ресурс] / В. Очков. — Режим доступа : <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/Pendulum>. — Дата доступа : 08.03.2018.



Познакомьтесь с самыми распространёнными требованиями к выступлению по защите исследовательского проекта.



Запишите видео-/аудиозащиту вашего выступления, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления.



Упражнения, которые помогут выступающему говорить свободнее

Часто во время защиты проекта у выступающего можно наблюдать дрожание голоса и чрезмерное волнение. Чтобы этого избежать, познакомьтесь с упражнениями, которые помогут говорить свободнее:

1. «Костюм водолаза». Упражнение можно использовать для освобождения мышц всего тела. Снимая с себя воображаемый резиновый костюм, мышцы сначала напрягаются, а затем расслабляются.

2. «Пипетка». Дыхательное упражнение помогает включить диафрагмальное дыхание и задействовать мышцы живота: одновременно получается расслабить челюсть, так как выдох идёт через приоткрытый рот.

3. «Согревание». Упражнение можно использовать перед выступлением: за счёт «горячего» дыхания открытым ртом разогревается речевой аппарат.

4. «Зевок». Упражнение можно делать стоя или лежа на боку (зевать нужно громко).

5. «Трактор». Упражнение помогает избежать монотонности в речи и «прокачать» диапазон голоса снизу вверх. Внести разнообразие в речь можно тремя способами: меняя громкость, тембр (выше/ниже) и скорость.

6. «Освобождение челюсти». Упражнение выполняется так: поставить кулак под челюсть и с небольшим сопротивлением полностью открывать рот, произнося слоги с буквой А. Помассировать мышцы челюсти и продолжить.

7. «Пробка». Упражнение на дикцию: зажав между зубов винную пробку, произнести чистоговорку (скороговорку), например, «Ткёт ткач ткани на платки Тане». Повторить отдельные слова несколько раз.



Предложите свою концепцию защиты исследовательского проекта и критерии его оценивания (защиты).

Занятия 21—25. Групповой проект «Знакомимся с микроконтроллерами Calliore mini»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- познакомитесь с принципом работы микроконтроллеров Calliore mini;
- узнаете, как изготовить датчики сердечного ритма и уровня воды;
- сможете изготовить датчики сердечного ритма и уровня воды с помощью микроконтроллеров Calliore mini (с учётом приведённых рекомендаций).



В мире микроконтроллеров Calliore mini

Calliore mini — это микроконтроллер, который имеет различные встроенные датчики света, движения, микрофон, гироскоп, компас и др. У учащихся появилась возможность начать программировать независимо от их уровня владения информационными технологиями, а также при этом изучать немецкий язык.



Задание 1 «Датчик сердечного ритма»

Совместное использование Calliore mini и датчика сердечного ритма Grove позволяет визуализировать сердечные сокращения на светодиодном экране и рассчитать ЧСС (количество ударов в минуту) (рис. 8).

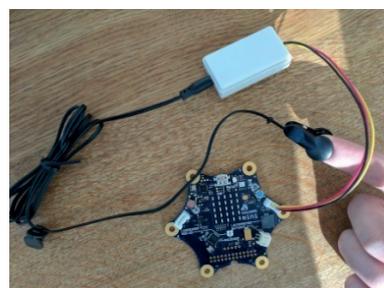


Рис. 8. Датчик сердечного ритма

Аппаратные компоненты проекта:

- Calliore mini — 1 шт.,
- SeeedStudioGrove (датчик сердечного ритма с зажимом для пальца) — 1 шт.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.

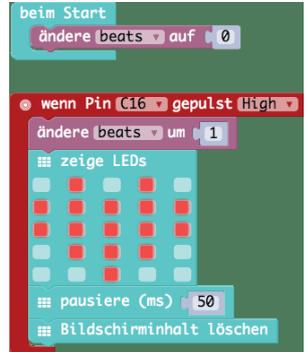
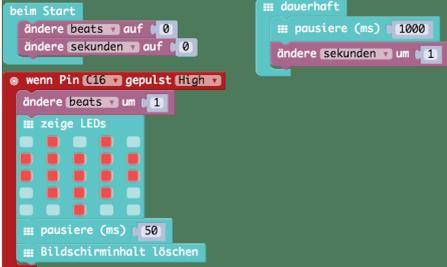
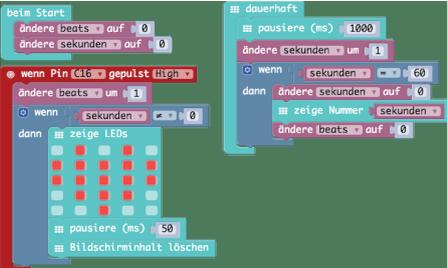


В данном проекте будет использоваться плата Calliore mini вместе с датчиком сердечного ритма Grove. Проект предназначен для того, чтобы сделать уроки/проекты по учебному предмету «Биология» более увлекательными и связать их с программированием (табл. 8).

Таблица 8

Этапы выполнения проекта

Название этапа и его описание	Графическая интерпретация
1. Подключение. Сначала нужно подключить датчик сердечного ритма Grove к Calliore, что возможно благодаря разъёмам Grove. Для этого следует использовать разъём Grove, который работает через контакты C16 и C17. Датчик сердечного ритма посылает импульс на C16 при каждом сердечном сокращении	

Название этапа и его описание	Графическая интерпретация
<p>2. Отображение сердцебиения. Для того, чтобы зафиксировать первые удары сердца, нужно подключить импульс датчика сердечного ритма к изображению сердца на светодиодном экране</p>	
<p>3. Подсчёт ударов. Для подсчёта числа сердечных сокращений понадобится переменная beats, значение которой будет увеличиваться с каждым ударом</p>	
<p>4. Подсчёт времени. После подсчёта числа ударов необходимо также посчитать промежуток времени, то есть определить число ударов в секунду. Можно считать время с использованием бесконечного цикла с остановкой на одну секунду, прежде чем продолжить</p>	
<p>5. Расчёт ЧСС (частоты сердечных сокращений). По окончании 60 с нужно показать количество ударов сердца в минуту (ВРМ). Для этого необходимо добавить блок ifthen, а затем выполнить, если прошло 60 с. Добавление переменных beats в блок ifthen позволит показать сердечные удары, и при каждом новом сердцебиении светодиодный экран будет очищаться. Для отображения сердцебиения необходимо установить переменную секунд в 0 и добавить блок ifthen, который проверяет, не равны ли секунды 0 к нажатому блоку вывода P0. Для того, чтобы показать ЧСС ежеминутно, необходимо установить количество ударов, равное 0</p>	

1. Как следует изменить код, если нужно показать ЧСС уже через 15 с?
2. Определите, как меняется пульс человека, когда он начинает прыгать (рис. 9).

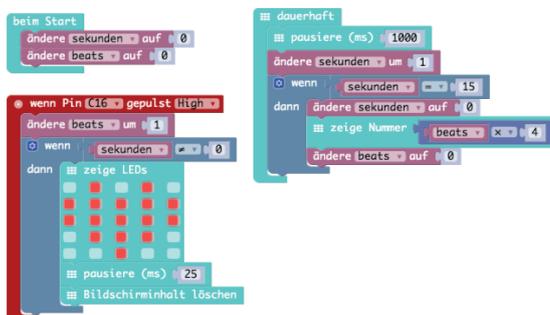


Рис. 9. Скриншот редактора Calliope PXT



Код JavaScript редактора CalliopePXT

```

let beats = 0
let sekunden = 0
basic.forever() => {
  basic.pause(1000)
  sekunden += 1
  if (sekunden == 15) {
    sekunden = 0
    basic.showNumber(beats * 4)
    beats = 0
  }
})
pins.onPulsed(DigitalPin.C16, PulseValue.High, () => {
  beats += 1
  if (sekunden != 0) {
    basic.showLeds(`
      . # . # .
      # # # # #
      # # # # #
      . # # # .
      . . # . .
    `)
    basic.pause(25)
    basic.clearScreen()
  }
})
sekunden = 0
beats = 0

```



Протестируйте изготовленный вами датчик сердечного ритма, проведя эксперименты по измерению ЧСС у нескольких людей. Полученные значения сравните со значениями эталонного пульсометра. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами датчика, перспективах его использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами датчика сердечного ритма.



Интересные факты о сердце

1. Сердце — неутомимый мотор, обладающий множеством суперспособностей. При заботливом обращении оно способно бесперебойно трудиться около 150 лет.
2. Человеческое сердце начинает биться на 4-й неделе после зачатия плода и не останавливается до самой смерти.

3. Величина сердца человека примерно соответствует величине кулака его левой руки. У мужчин сердце весит примерно 310 г, у женщин — 240 г. Размер женского сердца на 20 % меньше, чем у мужчин, но бьётся оно быстрее: 78 ударов в минуту у женщин, 70 ударов — у мужчин.

4. Самое большое сердце — у синего кита. Оно весит более 680 кг.

5. Путь «сердце — лёгкие — сердце» кровь преодолевает за 6 с, «сердце — мозг — сердце» — за 8 с, весь организм — 16 с.

6. Сердце человека делает в среднем 70 ударов в минуту, 100 тыс. раз в день, 3 600 тыс. раз в год и 2,5 млрд раз в течение жизни.

7. У детей и взрослых сердце сокращается с разной частотой: у детей до года — 100–200 сокращений в минуту, в 10 лет — 90 сокращений в минуту, в 20 лет и старше — 60–70 сокращений в минуту, после 60 лет — до 90–95 сокращений в минуту.

8. У животных пульс зависит от размера: чем крупнее животное, тем реже его пульс. У слона пульс — 20 ударов в минуту, у зайца — 200, у мыши — 500, у землеройки — до 1000. У земноводных пульс реже, у паука — 60, а у лягушки 30 ударов в минуту.

9. За сутки сердце перекачивает более 7 тыс. л крови. За жизнь человека сердце может перекачать такое количество крови, чтобы наполнить 200 цистерн поездов (более 176 млн л крови).

10. При физическом и эмоциональном напряжении сердце перекачивает в среднем за минуту в 3–5 раз больше крови, чем в покое.

11. Сердце обеспечивает кровью почти все 75 триллионов клеток организма. Кровоснабжение отсутствует только в роговицах глаз.

12. 5 % запасов крови находится в сердце, 15–20 % поступает в мозг и центральную нервную систему, а 22 % поступает в почки.

13. Первая пересадка сердца произошла в 1967 году. Несмотря на то, что пациент с новым сердцем прожил всего 18 дней, опыт считается успешным.

14. Секундная стрелка в часах была изобретена английским врачом более 300 лет назад именно для того, чтобы исследовать ритм сердца.



«Сердце Тобина»

Изображение сердца во все времена было символом сердечной привязанности. И если обычные мужчины выражают свои чувства обычными словами, поэты открываются своим избранницам в стихах, то математики, вполне естественно, могут предпочесть воспользоваться языком математики. В этом им помогут графики функций и поверхности в форме сердца.

Классическим вариантом является трёхмерное изображение алгебраической поверхности в форме сердца, которую изучил математик Габриэль Тобин в своей докторской диссертации (Taubin 1993, 1994). Эта поверхность («сердце Тобина») описывается следующим алгебраическим уравнением 6-го порядка:

$$\left(x^2 + \frac{9y^2}{4} + z^2 - 1\right)^3 - x^2 z^3 - \frac{9y^2 z^3}{80} = 0$$

Каноническое изображение «сердца Тобина» с помощью программы WolframAlpha (рис. 10).

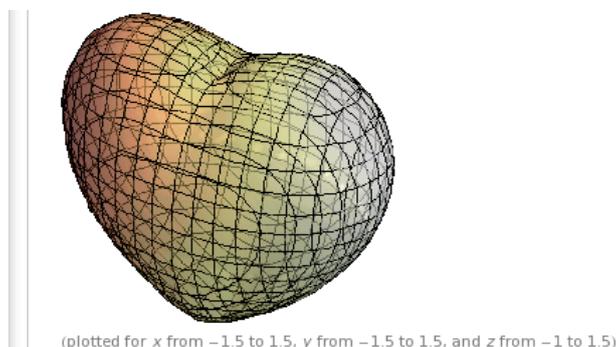


Рис. 10. «Сердце Тобина»

 Предложите макет памятника (или изображение в любом графическом редакторе), посвящённого сердцу.

Задание 2 «Датчик уровня воды Calliore mini»

Совместное использование датчика уровня воды Seed Studio Grove и Calliore mini позволяет зафиксировать момент превышения водой определённого уровня (рис. 11).



Рис. 11. Датчик уровня воды

Аппаратные компоненты проекта:

- Calliore mini — 1 шт.;
- Seed Studio Grove (датчик уровня воды) — 1 шт.

 Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.

 Датчик уровня воды Calliore mini используется для считывания аналогового входа и построения с его помощью светодиодной матрицы 5×5 . С помощью кнопок можно установить максимальный уровень, а также пороговый, выше которого светодиод станет красным (рис. 12).

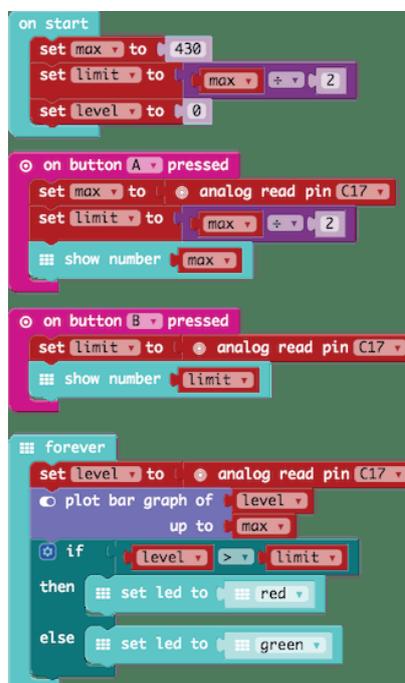


Рис. 12. Датчик уровня воды Calliore mini

Датчику требуются контакты VCC (3,3 В, предоставляемый Calliore), GND и аналоговый выход, который может быть одним из контактов Calliore. Если вы хотите использовать контакты в нижней части Calliore mini, вам нужно припаять несколько штыревых/гнездовых контактов к Calliore mini (рис. 13).

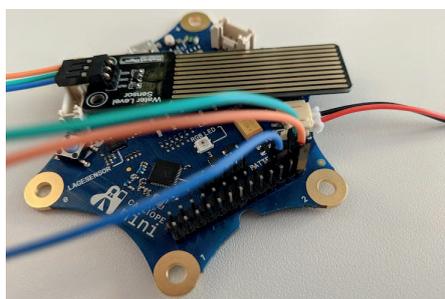


Рис. 13. Подключение Calliore mini к датчику уровня воды

Подключение Calliore mini к датчику уровня воды. Вывод C17 виден через правый порт канавки, а также через штифты внизу. C17 — третий контакт для верхнего ряда контактов справа (синий кабель). Верхний правый контакт — это GND (зелёный кабель), а нижний правый контакт — это GND (кабель).

Пояснения. При запуске программы значения для переменных *max*, *limit* и *level* значения устанавливаются по умолчанию:

- *max*: максимальное значение аналогового входа — 430. Диапазон аналогового входа — 0–1023, но датчик уровня воды имеет определённое базовое сопротивление, а также используемую воду/кабели;
- *limit*: ограничение равно половине максимального значения;
- *level*: переменная уровня будет содержать текущие аналоговые показания C17, инициализированные равными 0.

Применение. Включить Calliore mini и дождаться его инициализации. Теперь поместить датчик уровня воды в стакан с водой так, чтобы штифты датчика были полностью покрыты водой. Нажать кнопку А, чтобы установить максимальное значение и предел по умолчанию. Использование кнопки В необязательно, но можно применить её для изменения порогового значения. Например, снять датчик уровня воды, пока не будет покрыта только 1/3, и нажать В, чтобы установить ограничение на этот уровень. В бесконечном цикле Calliore mini получает указание показывать зелёный светодиод, если текущий уровень ниже предела, и красный — в противном случае. Таким образом можно легко расширить программу для отправки радиосообщения-уведомления другому Calliore mini о дождливой погоде или повышении уровня воды (например, сигнал тревоги для ванной комнаты).



Код JavaScript редактора Calliore PXT

```
let limit = 0
let max = 0
let level = 0
input.onButtonPressed(Button.A, () => {
  max = pins.analogReadPin(AnalogPin.C17)
  limit = max / 2
  basic.showNumber(max)
})
input.onButtonPressed(Button.B, () => {
  limit = pins.analogReadPin(AnalogPin.C17)
  basic.showNumber(limit)
})
basic.forever(() => {
  level = pins.analogReadPin(AnalogPin.C17)
  led.plotBarGraph(
    level,
    max
  )
  if (level > limit) {
    basic.setLedColor(Colors.Red)
  } else {
    basic.setLedColor(Colors.Green)
  }
})
max = 430
limit = max / 2
level = 0
```



Протестируйте изготовленный вами датчик уровня воды, проведя соответствующие эксперименты с уровнем воды в каком-либо сосуде.

Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами датчика, перспективах его использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.

 Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами датчика уровня воды.



Применение датчиков уровня воды

Отслеживание уровня воды (или иных жидкостей) проводится с помощью приборов с разным типом и функционалом. Выбор конкретного варианта осуществляют исходя из поставленных задач, внешних условий и свойств воды (или иной жидкости).



Познакомьтесь с видами датчиков уровня воды и вариантами их применения.



 1. Предложите свою конструкцию датчика воды, который, к примеру, будет предупреждать население о повышении уровня паводковых вод в водных «артериях» нашей страны.

2. Изготовьте и протестируйте такой датчик; опишите принцип его работы и перспективы использования в жизни человека.

Занятия 26–30. Групповой проект «Создание интерактивной карты Беларуси предметной направленности»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- узнаете о памятных местах и достопримечательностях Республики Беларусь, относящихся к выбранным учебным предметам;
- научитесь работать с различными источниками информации;
- изучите различные источники информации;
- составите с помощью редактора MS PowerPoint интерактивную карту (с использованием гиперссылок);
- подготовитесь к презентации и защите своего проекта (интерактивной карты).



Задание «Создание интерактивной карты Беларуси»

Интерактивная карта Беларуси состоит из следующих элементов:

- слайд презентации в виде карты Республики Беларусь с гиперссылками, по которым осуществляется переход на одну из выбранных областей Республики Беларусь (рис. 14);
- слайдов карт областей Республики Беларусь с нанесёнными на них с помощью гиперссылок памятными местами, связанными с выбранным учебным предметом (рис. 15);
- слайдов с информацией о памятном месте (рис. 16).

Этапы выполнения проекта:

1. Подбор памятных мест и достопримечательностей Республики Беларусь, относящихся к выбранным учебным предметам. Изучение литературных источников с целью поиска ключевой информации о выбранных местах и достопримечательностях.

2. Распределение отобранных памятных мест и достопримечательностей по областям Республики Беларусь.

3. Составление с помощью редактора MS PowerPoint интерактивной карты (с использованием гиперссылок).

Создание гиперссылки:

- выделить текст, фигуру или рисунок, который требуется использовать как гиперссылку;

- на вкладке «Вставка» нажать кнопку «Ссылка».

- выбрать связь с файлом, веб-страницей и настроить следующие параметры: «Текст. Ввести текст, который должен отображаться в качестве гиперссылки...»;

- нажать кнопку «Ок».

4. Презентация и защита полученных интерактивных карт. Предложения по их дальнейшей модификации и применению на практике в образовательном процессе учреждений образования.

Примеры интерактивной карты по учебному предмету «Астрономия», составленной с помощью редактора MS PowerPoint (рис. 14–16).



Рис. 14. Карта Республики Беларусь с гиперссылками на области

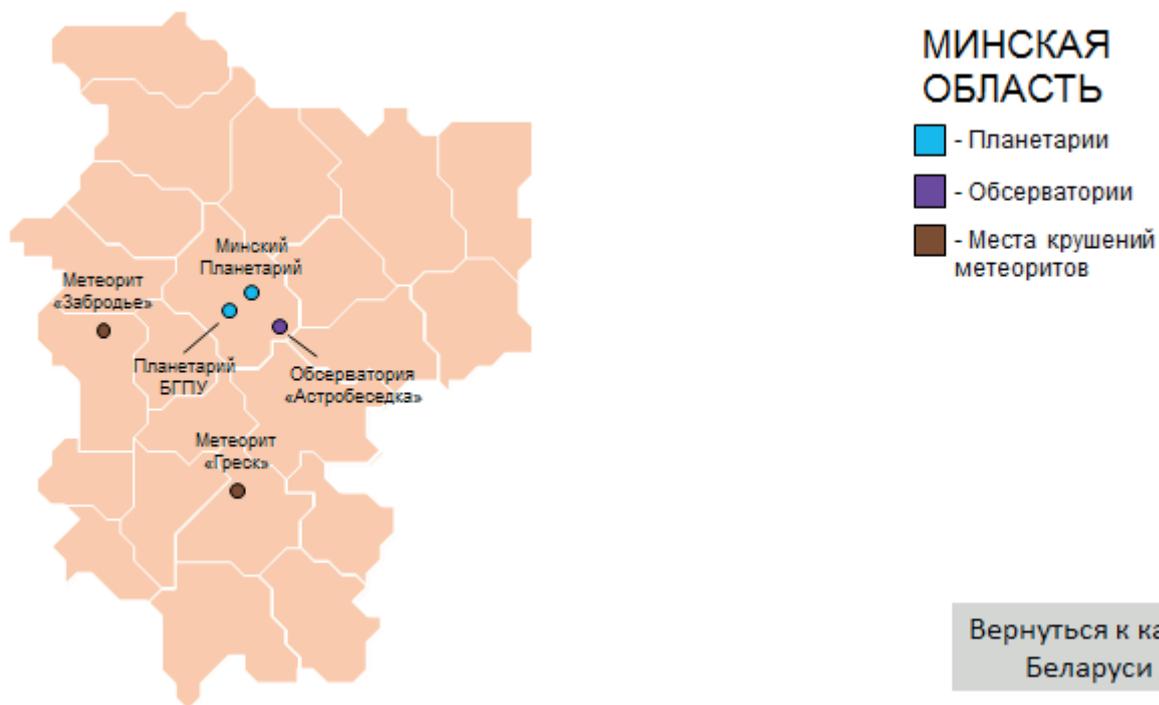


Рис. 15. Карта Минской области с нанесёнными на неё памятными местами с помощью гиперссылок

Минский Планетарий

Минский планетарий – комплекс из планетария и обсерватории в Парке Горького, открыт в 1965 году. Является крупнейшим стационарным планетарием в стране.



Рис. 16. Страница с информацией о памятном месте (Минский планетарий)



Познакомьтесь с информацией о знаменитых астрономах и космонавтах Республики Беларусь.





Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления (защиты).



Самодельные астрономические приборы

Во всём мире найдётся много любителей астрономии, которые самостоятельно наблюдают за небесными светилами. Помочь им в этом могут знания о различных способах изготовления самодельных астрономических приборов и инструментов, а также знания о способах их использования для наиболее интересных, легко доступных наблюдений.



Познакомьтесь с вариантами изготовления самодельных астрономических приборов.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление астрономических граблей

Своё название этот простой самодельный инструмент для измерения углов на небе получил за внешнее сходство с садовыми граблями. Астрономические грабли используются для измерения углов на небе (к примеру, измерение угловых расстояний небесных тел относительно звёзд (центральный угол между лучами, направленными на две звезды), установления особенностей их движений либо поиска углового размера тела).

Преимущества астрономических граблей:

- простота в изготовлении и использовании;
- небольшая, но точная градусная мера хорошо подходит для измерения очень далёких тел;
- почти не занимают места;
- идеально подойдут для быстрых измерений.

Для изготовления астрономических граблей из подручных материалов необходимо взять две дощечки длиной 60 и 30 см, шириной 4 см и толщиной 1–1,5 см. Их поверхность желательно обработать, например, с помощью мелкоабразивной наждачной бумаги, чтобы работать с прибором было удобнее и безопаснее. Затем скрепить обе дощечки между собой в форме буквы **T**. К свободному торцу более длинной дощечки прикрепить визир — небольшую металлическую или пластмассовую пластинку с отверстием. Приняв за центр окружности визирное отверстие, провести на плоскости меньшей дощечки дугу радиусом 57,3 см с помощью шнура соответствующего размера. Один его конец прикрепить к визиру, а к другому концу привязать карандаш. Вдоль прочерченной дуги укрепить ряд зубьев (штифтов) на расстоянии 1 см друг от друга. В качестве штифтов использовать булавки или тонкие гвоздики, пробитые с нижней стороны дощечки. Два штифта, отстоящие друг от друга на 1 см,

при рассмотрении через визирное отверстие с расстояния 57,3 см видны на угловом расстоянии в 1° . Всего надо укрепить 21 или 26 штифтов, что будет соответствовать наибольшему доступному для измерений углу в 20° или 25° . Для удобства пользования инструментом первый, шестой и последующие зубья сделать выше остальных. Размер 8-го визирного отверстия должен быть таким, чтобы сквозь него можно было видеть все штифты одновременно (рис. 17).



Рис. 17. Астрономические грабли

Прежде чем воспользоваться астрономическими граблями для наблюдения небесных объектов, следует испытать их для определения угловых размеров и расстояний между земными предметами в дневное время. Для выполнения более точных угловых измерений необходимо сделать цену деления, равную $0,5^\circ$. Для этого либо зубья расположить на расстоянии 0,5 см друг от друга, либо увеличить в 2 раза длину большей дощечки. В таком случае пользоваться астрономическими граблями с более длинной ручкой.



Протестируйте изготовленные вами астрономические грабли, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами самодельного астрономического прибора, перспективах его использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами самодельного астрономического прибора.



1. Создайте в сети Инстаграм аккаунт известного вам учёного-астронома.

2. Предложите варианты популяризации изучения конкретного учебного предмета среди общественности.

Занятия 31–35. Групповой проект «Бережливая школа = ЭкоЛогичная школа»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- создадите проект по школьному энергосбережению;
- разработаете стикерпак по энергосбережению и его популяризации среди общественности;
- рассмотрите варианты энергосбережения в здании вашей школы и сможете предложить свои альтернативные варианты;

- выполните проект по изготовлению экологически чистых батареек;
- подготовьтесь к презентации и защите своего проекта.

 **Задание 1.** Создайте проект по школьному энергосбережению (акция «Бумаге вторую жизнь», составьте рекомендации по энергосбережению и т. д.); разработайте стикерпаки и комиксы по энергосбережению.



Пример комикса по энергосбережению.



 **Задание 2.** Предложите варианты энергосбережения в здании вашей школы.

 **Задание 3.** Разработайте макет набора стикеров по энергосбережению для Telegram.

Этапы выполнения проекта:

1. Открыть Telegram и запустить бот @Stickers. Набрать название бота в поисковой строке. Нажать «Начать» и выбрать команду «/newpack» в разделе «Стикеры и маски». Ввести название стикерпака.

2. Зайти в галерею на телефоне и открыть нужное фото. Снимок должен быть сделан при хорошем освещении, чтобы объект на фотографии не сливался с фоном. Нажать на предмет, который нужно вырезать, и удерживать его, пока предмет не выделится белым цветом по контуру. Затем зажать объект одним пальцем и немного сдвинуть изображение в сторону, чтобы оно отделилось от фона. Открыть Telegram другим пальцем и переместить картинку в окно ввода — бот превратит объект в стикер.

3. После загрузки картинки отправить боту эмодзи. При нажатии на них во время переписки вам будет предлагаться созданный стикер. По тому же алгоритму добавить все стикеры, которые будут в вашем наборе, и отправить команду «/publish».

4. Задать обложку стикерпака, которая будет отображаться в интерфейсе с другими наборами. Для этого необходимо отправить боту изображение в формате PNG или WEBP до 100 × 100 пикселей. Если пропустить этот шаг и нажать «/skip», обложкой станет первый созданный стикер.

5. Ввести название набора на латинице, чтобы создать уникальную ссылку. Теперь вы можете добавить стикерпак себе и поделиться им с друзьями. Для этого необходимо нажать на три точки и кликнуть «Поделиться», либо «Скопировать ссылку».

 **Задание 4.** Предложите варианты популяризации энергосбережения среди общественности (рис. 18).



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Рис. 18. Акция по сбору батареек



Изготовление экологически чистой батарейки из фруктов и овощей

В рамках акции по сбору отработанных батареек рекомендуется выполнить проект по изготовлению экологически чистых батареек.

Чтобы сделать батарейку, необходимо взять два электрода, окислитель, восстановитель и электролит. Фрукты (яблоки, лимоны) и овощи (лук, картофель, огурец) работают как батарейка (гальванический элемент), медь — положительный («+») полюс, а цинковый электрод — отрицательный («-»). В фруктово-овощной батарейке роль электролита выполняет сок из фруктов или овощей. Положительным электродом может служить медная пластина, проволока или медная монета (2 или 5 копеек), а отрицательным электродом — цинковая пластина или гвозди (шурупы). Ток электронов будет идти от одной пластины к другой до тех пор, пока будет протекать химическая реакция (рис. 19).

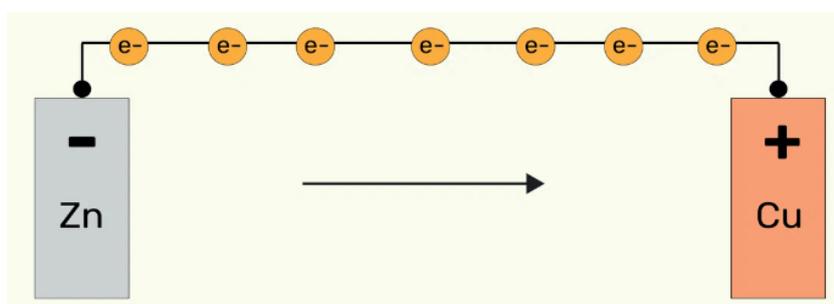


Рис. 19. Схема батарейки

Для измерений необходимо использовать специальный прибор — мультиметр (он имеется в кабинете физики). Это универсальный прибор для измерений, который обладает высокой точностью и отличается простотой использования. С его помощью можно наглядно увидеть, сколько вольт даёт фруктово-овощная батарейка.

Полученные результаты измерения напряжения в различных фруктах (яблоки, лимоны) и овощах (лук, картофель, огурец) необходимо занести в таблицу 9.

Таблица 9

Напряжение разных овощей и фруктов

Название фруктов и овощей	Напряжение (U), В
Зелёное яблоко	
Красное яблоко	
Лимон	
Лук	
Картофель	
Огурец	



Вопросы:

1. На основании полученных измерений сделайте вывод о напряжении тока, проходящего через различные фрукты и овощи.
2. Подумайте, как можно увеличить напряжение в фруктово-овощной батарее.
3. Сформулируйте рекомендации по применению смоделированной фруктово-овощной батарейки в повседневной жизни.



Протестируйте изготовленные вами самодельные экологически чистые батарейки из фруктов и овощей, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленных вами самодельных батареек, перспективах и целесообразности их использования, а также альтернативных вариантах применения в технике и быту. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленных вами самодельных экологически чистых батареек из фруктов и овощей.



Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления (защиты).



Познакомьтесь с информацией о правилах обращения с отработанными батарейками и способах их утилизации.



Какая самая мощная батарейка в мире?

Allround-PC P-MEGA Review (German) обладает рекордной ёмкостью в 41 600 мАч. P-MEGA является самой мощной в мире портативной литий-полимерной батареей.



1. Опишите трудности применения самодельных экологически чистых батареек из фруктов и овощей в технике и быту.
2. Предложите варианты изготовления экологически чистых батареек.



11

класс

Тема 1. Наша лаборатория

Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей



В ходе работы с предложенными ситуационными задачами вы:

- научитесь работать с алгоритмом решения практических ситуационных задач;
- узнаете, что называется метеороидом;
- узнаете об интересных фактах из жизни Исаака Ньютона, Людвиг ван Бетховена и др.;
- ознакомитесь с оптическими иллюзиями и их применением в искусстве, математике и архитектуре;
- узнаете, зачем нужны светооблучательные установки и где применяется ультразвук;
- сконструируете самодельный термометр;
- исследуете микроклиматические условия в классе;
- определите, от каких параметров зависит плотность мёда.



Алгоритм решения практических ситуационных задач

1. Выделить физические процессы и явления, которые лежат в основе описываемых конструкций или процессов, назвать их. При необходимости привести их схематическое или графическое описание.

2. Записать необходимые базовые формулы в соответствии с пунктом 1.

3. Построить математическую модель процессов, описываемых в условии, используя конкретные параметры задачи, базовые формулы физики.

4. Обратит внимание на необходимость дополнительных справочных данных.

5. Составить систему уравнений, проанализировать её с точки зрения возможных упрощений, рациональных методов решения.

6. Решить полученную систему, произвести числовые расчёты, обратив внимание на правильное использование единиц физических величин.

7. Проанализировать полученный ответ.



Задача 1 «Метеороиды»

Метеороиды — это космические камни, проникающие в атмосферу Земли. По мере того, как метеороиды входят в атмосферу Земли, они нагреваются и горят тлеющим пламенем. Большинство из них сгорают до того, как коснутся поверхности Земли. В момент удара о Землю метеороид может оставить яму, которая называется кратером.



Вопросы:

1. По мере того, как метеороид приближается к Земле и её атмосфере, он ускоряется. Как вы считаете, почему это происходит?
2. Влияет ли атмосфера планеты на количество кратеров на её поверхности?
3. Запишите утверждение, выбрав нужно слово в скобках: «Чем плотнее атмосфера планеты, тем (меньше/больше) кратеров будет на её поверхности, так как (меньше/больше) метеороидов будет сгорать в атмосфере».
4. На рисунке 20 представлены различные кратеры.

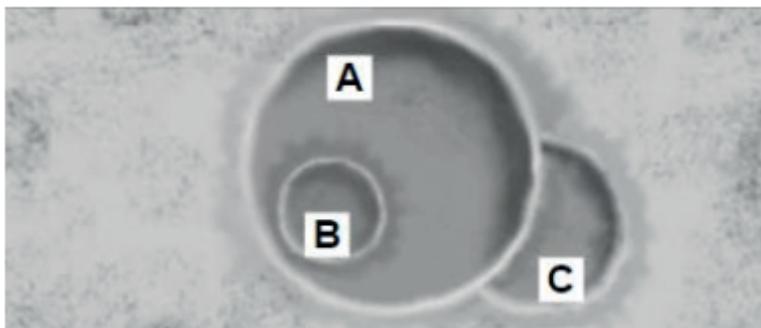


Рис. 20. Кратеры метеороидов

Заполните таблицы 10, 11. Разместите от большего к меньшему кратеры согласно размеру метеороида, по причине которого они возникли (табл. 10).

Таблица 10

Самый большой → самый маленький		
A	C	B

Разместите кратеры в порядке их появления (табл. 11): от самого старого до самого нового.

Таблица 11

Самый старый → самый новый		



Познакомьтесь с информацией о метеоритах, найденных на территории Республики Беларусь.



Поучаствуйте в освоении Марса, вписав свои фамилию и имя (с разрешения ваших родителей) в капсулу времени, на сайте NASA.



Предложите макет технической конструкции или устройства, которое сможет защитить планету Земля от очень крупных метеоритов и других небесных тел.



Задача 2 «Обед Ньютона»

Исак Ньютон отличался крайней рассеянностью. Он часто ничего не замечал вокруг себя, будучи погружённым в научные размышления. Утром, вставая с постели и задумавшись о чём-либо, он мог просидеть на кровати до тех пор, пока кто-то не выводил его из этого состояния. Также, увлечшись какой-либо работой, Ньютон совершенно забывал о приёме пищи.

Однажды к нему на обед пришёл его близкий друг. Когда жареная курица была подана на стол, Ньютон в спешке ушёл в свой рабочий кабинет и забыл об обеде и о друге. Из-за того, что Ньютон долго не появлялся, друг пообедал один и куриные косточки сложил на блюде, накрыв их серебряным колпаком. Вскоре ко столу вернулся Ньютон и громко объявил, что сильно проголодался. Однако, обнаружив на блюде только кости, с большим изумлением учёный воскликнул: «Интересно, оказывается, я уже пообедал. Вот ведь как можно ошибаться!»



Предложите модель устройства, способного помочь Исааку Ньютону в борьбе с рассеянностью.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Протестируйте изготовленную модель устройства, помогающего бороться с рассеянностью. Сформулируйте вывод о его эффективности. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной вами модели устройства.



Познакомьтесь с интересными фактами из жизни И. Ньютона.



Недостоверные факты (фейки) и легенды, касающиеся жизни и деятельности известного физика Исаака Ньютона

1. Учёный сформулировал закон всемирного тяготения, когда ему на голову упало яблоко.
2. Учёный получил должность смотрителя Монетного двора благодаря красоте племянницы.
3. Ньютон был членом Парламента, но выступил всего один раз — с просьбой закрыть окно.
4. Ньютона посвятили в рыцари за заслуги в науке.
5. Ньютон изобрёл дверцу для кошек во входной двери и т. д.



Какое изобретение или факт из жизни Исаака Ньютона вас впечатлил больше всего?



Задача 3 «Бетховен, Вега и музыка»

Великий композитор Людвиг ван Бетховен никак не мог освоить четыре арифметических действия. К примеру, чтобы умножить 12 на 25, он был вынужден писать число 12 двадцать пять раз и только после этого сложением находил результат искомого произведения.

Примерно аналогичные способности в музыке проявил и австрийский математик Георга Вега, который настолько «любил» музыку, что не раз говорил: «Нет ни хорошей музыки, ни плохой музыки. Есть только большой шум и маленький шум».



Вопросы:

1. Как вы считаете, связана ли математика с музыкой?
2. Придумайте свой «музыкальный» алфавит и сочините с его помощью фрагмент песни.



Познакомьтесь с необычными музыкальными инструментами.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление пан-флейты из соломинок

Для изготовления пан-флейты из соломинок необходимо взять 6–8 соломинок для коктейлей, скотч и ножницы. Отрезать длинную полосу клейкой ленты и выложить на липкую сторону соломинки, расположив сначала две коротких, потом две подлиннее и т. д. Далее необходимо надёжно зафиксировать соломинки, обернув их скотчем несколько раз (рис. 21).

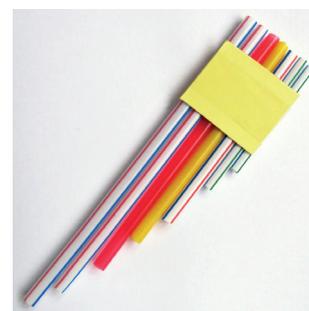


Рис. 21. Пан-флейта



Протестируйте изготовленную модель пан-флейты из соломинок. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



1. Предложите варианты усовершенствования изготовленной вами модели пан-флейты.
2. Сконструируйте из подручных материалов ещё несколько музыкальных инструментов.



Задача 4 «Оптические иллюзии»

Каждому человеку приходилось хоть раз сомневаться в том, что видит его глаза, удивляться тому, как рассматриваемый объект может представляться одной вещью, а при повороте выглядеть иначе. Визуальные парадоксы и каламбуры уже не первое столетие очаровывают и захватывают людей, уводя их в увлекательный мир игры. Исследование феномена оптических иллюзий началось ещё в конце XIX столетия, но до сих пор специалисты-профессионалы не могут объяснить, как многие из них «работают».

Выполняя данное задание, вы познакомитесь с наиболее полным спектром существующих зрительных иллюзий, расположенных во временном порядке по мере их появления и развития.



Оптические иллюзии в произведениях искусства

Мауриц Корнелис Эшер — известный мастер оптических иллюзий, говорил: «Рисовать — значит обманывать». Действительно, ведь любая картина — это художественный обман, поскольку представляет собой набор цветовых пятен и линий, расположенных на плоскости. От художника требуется немалое мастерство, чтобы убедить зрителя в наличии объёма и перспективы, создать пространственную иллюзию в своём произведении. Иллюзия — это искажённое, неадекватное изображение свойств воспринимаемого объекта. В переводе с латыни слово «иллюзия» означает «ошибка, заблуждение». Что же художники заблуждались и ошибались, создавая в своих работах всевозможные визуальные каламбуры и парадоксы? Или они пытались по иному взглянуть на окружающий мир, отойти от обыденного и внести необычное и чудесное?

Некоторые виды оптических иллюзий, встречающиеся в произведениях искусства, приблизительно можно разделить на две группы: 1) аналитическая, тесно стыкующаяся с математикой; 2) эмоциональная, основывающаяся на шутке, игре воображения.

Математическая тема в искусстве поистине безгранична, однако существуют несколько наиболее часто используемых художниками приёмов. К ним относятся необычные перспективы — анаморфные изображения. К подобным относятся сильно искажённые изображения, которые необходимо рассматривать с определённого ракурса или с помощью специального зеркала — *анаморфоскопа*. Тогда безобразная картинка вновь приобретает нормальные, узнаваемые черты. Игра с перспективой берёт начало из известных примеров анаморфного искусства, использующего искажённые сетки перспективы.

Самый выдающийся пример анаморфозы — картина художника Ганса Гольбейна «Послы» (рис. 22), на которой изображены французский посол Жан де Детенвиль в Лондоне и французский, но уже посланник в Венеции, епископ Жорж де Сельвье. На переднем плане этой картины виден вытянутый череп.

Близко с анаморфозой стыкуются эксперименты с зеркалом. Ведь оно может не только отражать, но и искажать, причём не произвольно, а по известным правилам. Деформация становится своего рода искусством. Достигнув наивысшего расцвета в XVII веке, искусство деформации продолжало развиваться и видоизменяться, перейдя от искажённых изображений к созданию неестественных конструкций.

Невозможные объекты представляют собой огромный класс зрительных иллюзий,



Рис. 22. Картина Ганса Гольбейна «Послы» (1533)

интерес к которым появился в XX веке. Это геометрически противоречивые изображения объектов, не существующих в реальном трёхмерном пространстве. Исследования подобных предметов вылилось в целое направление в искусстве, именуемое *имп-арт*. Основателем этого течения считается шведский художник Оскар Рутерсвард, придумавший первую фигуру — невозможный треугольник, составленный из девяти одинаковых кубиков. Позже появились уже и невозможные виды, и невозможная лестница. Новая эпоха имп-арта началась с произведений Эшера, который перешёл от рисования отдельных невероятных предметов к созданию невозможной реальности. Его идеи дали толчок к творчеству многих художников по всему миру. Пожалуй, одним из самых необычных стал приём «тесселяции» (рис. 23).

Термин «тесселяция» означает процесс деления изображения на более мелкие формы, то есть при тесселяции фигуры покрывают полностью всю поверхность, совмещаясь без наложений и пробелов. В своих картинах Эшер лишь заменил отдельные плитки на узнаваемые фигуры. Одну из многочисленных групп оптических иллюзий составляют иллюзии, построенные на особенностях зрительного восприятия людей.



Рис. 23. Литография М. К. Эшера, «Выпуклость и вогнутость» (1955)

Человек воспринимает большую часть информации (87 %) об окружающем мире благодаря зрению. Однако, мало кто знает, как это происходит. В зрении человека существует немало парадоксов: во-первых, изображение, поступающее на сетчатку глаза, перевернуто, согласно оптике — разделу физики оно поступает в мозг, и уже он строит новое пространство, которое человек видит. Во-вторых, из-за несовершенных оптических свойств глаза воспринимаемая на сетчатку картинка размазана, далее глаз человека постоянно производит произвольные движения (10 тыс. в сутки) при слежении за движущимися объектами, моргает приблизительно 15 раз в минуту, и в этот момент изображение перестаёт проецироваться. Человек обладает бинокулярным (двойным) зрением, он видит одновременно два изображения, поэтому возникает определённая проблема совмещения информации, поступающей с обоих глаз. На этих особенностях строятся многочисленные оптико-геометрические иллюзии, в которые входят иллюзии восприятия размера, цвета и контраста, движения, глубины.

Вторую группу оптических иллюзий составляют визуальные каламбуры и парадоксы совсем иного рода. Начало им положил итальянский художник-маньерист Джузеппе Арчимбольдо, прославившийся портретами-аллегориями, где в едином художественном образе сплетались различные предметы, а также представители флоры и фауны. Их успех был столь ошеломляющий, что портреты породили множество подражаний, получивших название «арчимбольдесок». Также Арчимбольдо принадлежит заслуга и в создании необычных картин-перевертышей. Правда, они были известны и до него, но именно Арчимбольдо дал перевернутым картинкам новую жизнь в искусстве. Замысел заключался

в том, что при повороте картин на 180° менялся не только жанр, но и смысл изображения.

Идеи итальянского мастера были подхвачены художниками последующих эпох, в частности сюрреалистами, среди которых С. Дали. Он виртуозно воплотил в своих работах принцип двойственных изображений, когда один образ неожиданно превращался в другой, иной раз абсолютно противоположный. Замешанный на его «критико-параноидальном» методе принцип стал лидирующим направлением в искусстве оптических иллюзий, наряду с другим не менее интересным жанром «камуфляжа», в основе которого лежит распознавание образов.



Задание 1. Подготовьте презентацию по теме «Удивительный и неповторимый мир оптических иллюзий» с помощью любой известной вам программы для создания презентаций.



Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления (защиты).



Задание 2. Самостоятельно придумайте и нарисуйте на листе А4 (или иного формата) оптическую иллюзию.



Оптические иллюзии в математике и архитектуре

Оптические иллюзии — часть жизни человека. Особенность зрения заключается в том, что можно видеть то, чего в действительности нет. Например, кинематограф целиком построен на восприятии человеческим зрением группы кадров как непрерывной картинки. Оптические иллюзии — хороший помощник художника, дизайнера, архитектора. Ещё древние греки 25 веков назад использовали иллюзии для того, чтобы подчеркнуть красоту Парфенона (рис. 24).

Колонны Парфенона при наибольшей освещённости как будто зрительно уменьшают объём предмета, то есть если бы все колонны были одинаковы, то угловые казались бы меньшими, чем другие. Равномерно уменьшив объём колонн у верхних и нижних оснований, проектировщики добились зрительного ощущения чётко выведенной вертикали. Использование этого эффекта привело к тому, что здание кажется большим по размеру, чем оно есть на самом деле. Архитектор храма великолепно использовал знание перспективы.



Рис. 24. Парфенон

Он верно рассчитал, как соизмерить пропорции сооружения, чтобы сделать их гармоничными взгляду человека, смотрящего на храм снизу вверх.

Перспектива — это иллюзия зрения. Она получается потому, что при оценивании рисунка человек воспринимает его как изображение постепенно удаляющихся (или приближающихся) предметов, то есть уходящие вдаль рельсы

или дорога изображаются не с помощью параллельных линий, как это есть на самом деле. Линии на рисунке плавно сближаются. Если на созданном по законам перспективы рисунке поместить два одинаковых по размеру объекта, они будут восприниматься различно.

Условно оптические иллюзии разделяют на несколько групп:

- обусловленные искажением восприятия размера, формы, расстояния то есть физической величины;
- связанные с адаптивными способностями восприятия человека;
- иллюзии, появляющиеся благодаря тому, что мозг пропускает всю получаемую информацию через свой имеющийся опыт.

Хорошим примером иллюзии в архитектуре считается «висячий дом» Алекса Чиннека в центре Лондона (рис. 25). Он как бы «парит» в воздухе. Его секрет заключается в маленьком контейнере справа от здания, который служит противовесом и держателем в несколько тонн одновременно.



Рис. 25. «Висячий дом» Алекса Чиннека

Иррадиация — это иллюзия, при которой светлые предметы на тёмном фоне кажутся больше тёмных предметов на светлом фоне (рис. 26).

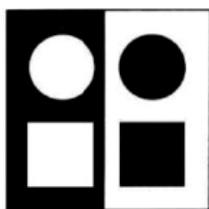


Рис.26. Иррадиация

Общеизвестна иллюзия Луны, которая состоит в том, что луна, находящаяся низко над горизонтом, кажется намного крупнее, чем находящаяся высоко в небе, хотя её проекции в двух случаях не отличаются друг от друга по размеру.

В Средние века и эпоху Возрождения люди интересовались наукой, живописью и скульптурой. Влияние художников эпохи Ренессанса заметно в строгом научном дизайне иллюзорных полов, раскрашенных в точном соответствии с законами оптики и перспективы. Ощущение объёмности рисунка настолько велико, что возникает искушение потрогать «кубики» руками.

Хорошим примером иллюзии может служить трёхмерный пол, при создании которого используются эпоксидные полимеры, выдающие матовую и прозрачную структуры (выступая в роли линзы, рисунок под ними обретает объём). Чередование высококонтрастных четырёхугольников создает иллюзию искривления линии, хотя на самом деле отрезок параллелен краям картинке (рис. 27).



Рис. 27. Иллюзия искривления линии

Занимательна иллюзия мерцающей решётки. Впервые о ней упомянул немецкий физиолог Лудимар Герман в 1870 году. Ложные тёмные области появляются на пересечениях белых линий (рис. 28).

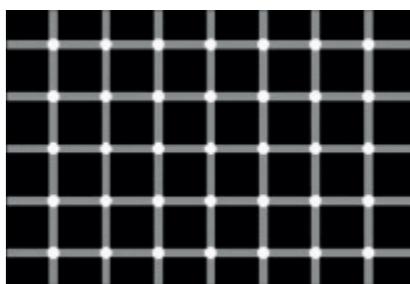


Рис. 28. Решётка Германа (иллюзия мерцающей решётки)

Русские зодчие также использовали оптические иллюзии. Один из примеров — Троицкий собор, сооружённый в 1422 году над гробом Сергия Радонежского. Его наружные стены имеют заметный наклон к центру здания, благодаря чему строение кажется более устойчивым. Для того, чтобы храм казался выше, барабан, являющийся опорой купола, кверху заужен (рис. 29). Внутри храма возникает ещё одна иллюзия: он кажется значительно выше, чем есть на самом деле. При строительстве Троицкого собора, например, были наклонены внутрь стены выше арок порталов и столбы, служащие опорами свода (пилоны). Ещё большего эффекта высоты помогают добиться крутые линии арок и сводов.



Рис. 29. Иллюстрация интерьера Троицкого собора (XIX век)

Очень интересна знаменитая парадная Королевская лестница, или Скала Реджа, которая соединяет папский дворец с собором Святого Петра. При её строительстве Джованни Лоренцо Бернини использовал приём искусственной перспективы. Из-за перекрытия лестницы кессонированным сводом и её сужения уменьшается высота колонн, идущих по её сторонам. Архитектору удалось создать иллюзию увеличения длины и размеров лестницы, а также достичь следующего визуального эффекта: когда Папа выходит на верхнюю площадку лестницы, то его фигура как будто «вырастает» в размерах.

Площадь Святого Петра обрамляет колоннада Бернини. Овальная форма придаёт видимость меняющихся форм, так как ракурсы меняются в зависимости от угла зрения. Если встать в определённых точках площади, то можно наблюдать удивительный оптический эффект: колонны всех рядов колоннады выстраиваются в один ряд. Великолепные мраморные колонны в 4 ряда поддерживают упругую ленту, которая содержит 140 статуй христианских святых, созданных последователями Бернини (рис. 30). Полукруглая колоннада выполнена в виде протянутых рук, которые как будто «обнимают» весь мир. Колоннаду в 4 ряда построили в 1660 году, высота колон — 20 м, а ширина — 1,6 м.

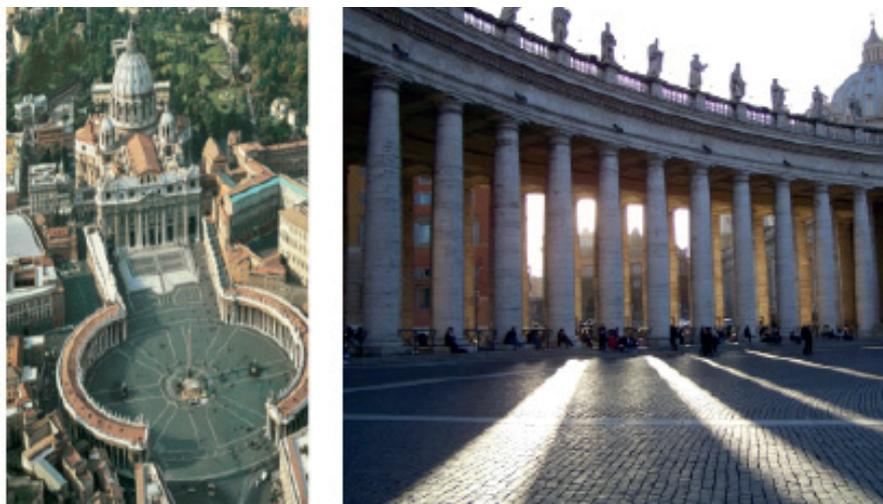


Рис. 30. Колоннада Бернини

Широко использовались при проектировании ритуальных сооружений приближения Π : $22/7$, $333/106$, $355/113$ и $223/71$. Также известны архитектурные здания с приближением $\Pi/2$. Так, Дэвид Боуман считает, что приближение Π $11/7$ было хорошо знакомо архитекторам Древнего Египта. В его терминологии: 11 palms и 7 palms. Известно также, что Джованни Лоренцо Бернини при проектировании замочной скважины использовал приближение Π $223/142$. При этом 446 — высота собора святого Петра в английских футах, а 284 — это количество колонн в колоннаде Лоренцо Бернини.

В геометрической основе используется определитель перспектив. Каждому конкретному положению точки зрения в пространстве соответствует единственная перспектива объекта на картине. Непрерывное движение этой точки вызывает на картине иллюзию непрерывных преобразований одних перспектив в другие и образование бесчисленного множества перспектив заданного объекта. Чтобы из этого количества выделить нужную перспективу, необходимо на плоскости

картины создать графические элементы, положение и вид которых не зависят от положения точки зрения в пространстве. Такие элементы называются графическими инвариантами группы преобразований. Они создают на картине общую для всего множества перспектив графическую конструкцию, называемую определителем перспектив.

Оптические эффекты, используемые в ландшафтном строительстве, объясняются совокупностью законов оптики, законов линейной и воздушной перспектив, особенностей зрения человека и его восприятия. В основе применения и создания этих эффектов также используется знание о том, что люди, с детства привыкнув к существованию совокупности вышперечисленных законов и интуитивно ощущая их действие, склонны обманываться, оценивая окружающее пространство. Например, известно, что предметы, находящиеся вблизи, кажутся большими, а расположенные вдали — меньшими. На основе этого знания можно сделать выводы о примерном расстоянии до предметов и глубине пейзажа. Если же специально разместить на переднем плане крупные объекты и другие элементы дизайна, а на дальнем — мелкие, то создастся полная иллюзия отдаления и глубины, что широко используется в ландшафтном строительстве.



Познакомьтесь с необычным математическим памятником «Лента Мёбиуса», расположенным в белорусской столице (рис. 31).



Рис. 31. Лента Мёбиуса



Познакомьтесь с необычным математическим памятником «ГиПар» (гиперболический параболоид), расположенным в Полоцке (рис. 32).



Рис. 32. ГиПар



Задание 3. Приведите примеры оптических иллюзий в архитектуре. Подготовьте соответствующий доклад (выступление) по данной теме.



Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления (защиты).



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Задание 4. Изготовьте невозможные фигуры с помощью предложенных развёрток (рис. 33).

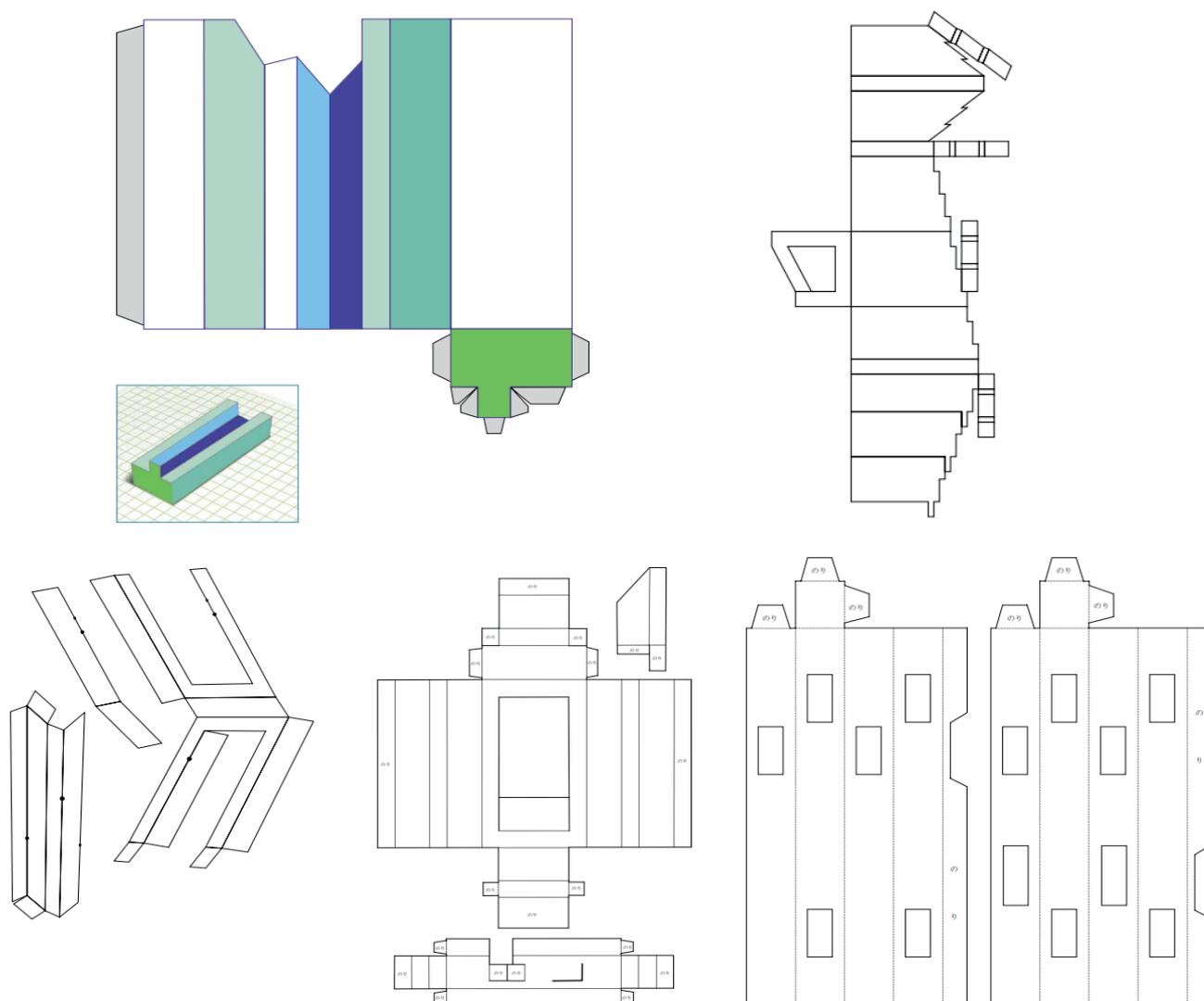


Рис. 33. Развёртки



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Задача 5 «Светооблучательная установка»

Для облучения здоровых учащихся с целью профилактики ультрафиолетовой недостаточности необходимо оборудовать класс светооблучательной установкой с эритемными люминесцентными лампами. Дети должны получать ежедневно 0,5 биодозы. Площадь класса — 48 м², время облучения — 4 ч. Сколько потребуется ламп ЭУВ-15 и как они должны быть размещены?



Познакомьтесь с устройством эритемных люминесцентных ламп.



1. Предложите другие варианты применения эритемных люминесцентных ламп.

2. Перечислите достоинства и недостатки эритемных люминесцентных ламп.



Задача 6 «Ультразвук»

Во многих странах изображение плода (развивающегося ребёнка) можно получить с помощью ультразвука (эхографии), который считается безопасным как для матери, так и для плода. Врач датчиком водит по животу матери. Ультразвуковые волны проходят в брюшную полость, внутри которой волны отражаются от поверхности плода. Отражённые волны опять попадают на датчик и передаются в аппарат, который создаёт изображение плода.



Вопросы:

1. Для создания изображения плода ультразвуковой аппарат должен вычислить расстояние между плодом и датчиком. Ультразвуковые волны распространяются в брюшной полости со скоростью 1540 м/с. Что должен измерить ультразвуковой аппарат, чтобы вычислить расстояние между плодом и датчиком?

2. Изображение плода может быть также получено с помощью рентгеновских лучей. Однако женщинам во время беременности следует избегать исследования брюшной полости таким способом. Почему женщине во время беременности нельзя исследовать брюшную полость с помощью рентгеновских лучей?



Изучите информацию о роли ультразвука в жизни некоторых животных.



1. Предложите другие варианты применения ультразвука в жизни человека.

2. Можно ли изготовить устройство, позволяющее общаться с животными? Предложите конструкцию и макет такого устройства.



Задача 7 «Микроклиматические условия в классе»

При обследовании учебного класса в школе с центральным отоплением установлено, что средняя температура воздуха равна 25 °С, относительная влажность воздуха — 80 %, скорость движения воздуха — 0,1 м/с.



Задания:

1. Сделайте выводы о микроклиматических условиях в классе, теплоощущениях людей, находящихся в нём.
2. Составьте рекомендации по улучшению микроклимата.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление самодельного гигрометра

Самый простой домашний гигрометр можно изготовить из подручных средств. Принцип такого гигрометра заключается в том, что бумажная салфетка способна впитывать в себя влагу, которая находится в воздухе. Это приводит к изменению её состояния. В конструкции самодельного гигрометра используется самодельная шкала показаний, которую нужно правильно настраивать. Для точности измерений вначале нужно использовать лабораторный гигрометр, чтобы на фанере нарисовать соответствующую шкалу.

Для изготовления гигрометра понадобятся:

- белая простая салфетка;
- кусок фанеры;
- несколько гвоздей;
- проволока длиной 3–4 см;
- клей.

К фанере приклеить бумажную салфетку, чтобы она не двигалась. С обоих концов закреплённой салфетки в фанеру вбить два гвоздя. К салфетке прикрепить два куска проволоки. Один из них обязательно прикрепить к гвоздю, так как он будет выполнять роль стрелки (рис. 34). Проволока, прикреплённая одной стороной к гвоздю, а второй — к салфетке, будет двигаться, если влажность в помещении начнёт изменяться. Чтобы убедиться в этом, достаточно такое устройство установить на кухне в момент приготовления пищи.



Рис. 34. Самодельный гигрометр



Проверьте правильность определения показаний сконструированного гигрометра, сравнив полученные показания с показаниями эталонного гигрометра. Оцените погрешность измерений вашим гигрометром. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись. Всё ли у вас получилось при конструировании гигрометра?



Как можно усовершенствовать сделанный вами гигрометр?



Задача 8 «Изобретение термометра»

Как известно, температура — мера средней кинетической энергии теплового движения молекул. Поэтому она не может быть измерена непосредственно. Для её определения нужно выбрать термометрическое вещество и его физическое свойство, зависящее от температуры. При этом измеряются такие физические параметры, как объём, давление, электрические, механические, оптические, магнитные и другие свойства. Необходимое условие измерения температуры — тепловое равновесие чувствительного элемента и тела, температура которого определяется. В зависимости от измеряемых интервалов температур наиболее распространены жидкостный, газовый термометры, термометр сопротивления, термопара и пирометры.

В жидкостном термометре термометрической характеристикой является объём, чувствительным элементом — резервуар с жидкостью (обычно спирт или ртуть). В пирометре в качестве термометрического свойства используется интенсивность излучения. Принципиальное отличие пирометров от других термометров состоит в том, что их чувствительные элементы не находятся в непосредственном контакте с телом. Пирометры используют для измерения высоких температур.

При измерении сверхнизких температур термометрическим веществом служат парамагнетики, а измеряемым свойством — зависимость их намагниченности от температуры.

Используемый в медицине ртутный термометр указывает максимальную температуру и называется максимальным термометром. Эта особенность обусловлена его устройством: резервуар с ртутью отделён от градуированного капилляра волосняным сужением, которое не позволяет ртути при охлаждении термометра возвратиться в резервуар. Показывающие наименьшую температуру за длительный промежуток времени называются минимальными термометрами.

Существуют так называемые твёрдотельные термометры, в основе действия которых лежит принцип зависимости линейных размеров твёрдых тел от температуры. Он показывает, на какую долю своего первоначального значения изменяются линейные размеры тела при нагревании его на 1К.



Вопросы:

1. Почему стеклянный стакан даёт трещину, если налить в него кипяток? Что предпринять, чтобы стакан не треснул при его наполнении горячим чаем?
2. Почему при использовании сковороды с антипригарным покрытием рекомендуется распределять пищу равномерно по её поверхности?
3. Для чего клубни картофеля, сосиски или другие продукты в оболочке рекомендуется наколоть вилкой или ножом прежде, чем поставить в микроволновую печь?



Познакомьтесь с историей создания термометра.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление модели термометра

Этапы проекта:

1. Необходимый материалы и инструменты: пластиковая бутылка высотой 20–25 см, водопроводная вода, медицинский спирт, пищевой краситель, измерительная ёмкость, измерительный раствор, пипетка, тонкая трубочка из стекла или пластика, масло растительное, пластилин или формовочная глина, линейка, маркер с тонким стержнем, белая бумага с плотной структурой, скотч, холодная и горячая вода, обычный термометр, который потребуется для калибровки.

2. Конструирование термометра (рис. 35):

- налить воду и медицинский спирт в пропорциях 1 : 1 в ёмкость (пластиковую бутылку);
- при помощи пипетки добавить в раствор несколько капель пищевого красителя, чтобы наблюдать за изменением температуры по уровню жидкости;
- заполнить бутылку раствором до самых краёв;
- вставить трубочку из пластика или стекла;
- поднять верхнюю часть трубочки над горлышком, чтобы она выступала примерно на 10 см, другой её конец не должен доставать до дна бутылки;
- установить трубочку правильно и зафиксировать (закупорить) её при помощи формовочной глины или пластилина;
- с боковой стороны к трубочке прикрепить полоску из белой плотной бумаги, разместив её с тыльной стороны трубочки и прикрепить при помощи скотча (бумага требуется для облегчения контроля уровня жидкости в трубочке, также в дальнейшем на неё можно будет нанести метки);
- измерительный раствор также нужно долить при помощи пипетки в трубочку (важно, чтобы жидкость в трубке поднималась на высоту 5 см над горлышком бутылки);
- добавить в трубку каплю растительного масла, которое предотвратит испарение измерительного раствора и повысит срок службы самодельного термометра.

3. Проверка изготовленного термометра (рис. 36). Поочерёдно опустить в миски с холодной и горячей водой изготовленный термометр. При помещении в холодную воду уровень жидкости в трубке должен снизиться, в горячую — повыситься. Если так и происходит, это значит, что прибор собран правильно. Откалибровать изделие можно при помощи обычного термометра, для этого его следует поднести к бумаге, слегка прислонить и при помощи маркера нанести метки.

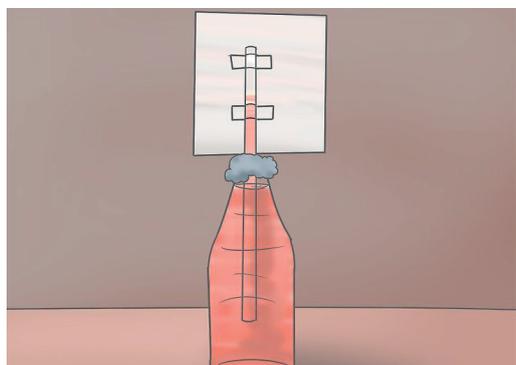


Рис. 35. Самодельный термометр



Рис. 36. Проверка работы самодельного термометра



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Как бы вы модифицировали самодельный термометр с целью уменьшения погрешности при измерении?



Задача 9 «Показатель преломления белорусского мёда»

Свежевыкатанный из сот мёд — жидкий. Характерным признаком жидкости является текучесть — способность изменять форму за небольшое время под действием даже незначительных сил. Благодаря этому свойству, жидкость льётся струёй, принимая форму сосуда, в который её нальют.

Способность изменять форму у разных жидкостей выражена по-разному. Под действием примерно равных сил тяжести мёду требуется больше времени, чтобы изменить свою форму, чем воде (рис. 37). Поэтому говорят, что эти вещества обладают неодинаковой вязкостью: у мёда она больше, чем у воды, что объясняется неодинаково сложным строением молекул воды и мёда.

Вода состоит из молекул, которые напоминают шарики с бугорками, а мёд — из молекул, похожих на ветви дерева. Поэтому при движении мёда «ветви» его молекул цепляются друг за друга, придавая ему большую вязкость, чем воде.



Рис. 37. Текучесть воды и мёда



Вопросы:

1. От чего зависит показатель преломления белорусского мёда?
2. Каким образом можно определить показатель преломления мёда?



Познакомьтесь с основными видами и характеристиками мёда.



Подготовьте сообщение на тему «Физические характеристики мёда, его польза и вред».



Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его. Найдите сильные и слабые стороны вашего выступления.



Предложите варианты усовершенствования вашего выступления (защиты).



Познакомьтесь со способом приготовления мягкой карамели, в состав которой входит мёд.





Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Предложите конструкцию устройства для определения показателя преломления мёда — рефрактометра (сконструируйте его, воспользовавшись информацией из интернет-источников).



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования конструкции разработанного вами устройства.

Занятия 10–11. Мини-проект «Конструируем своими руками»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- познакомитесь с этапами работы над проектом;
- познакомитесь с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- научитесь работать с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- узнаете, как сконструировать проволочный лабиринт, генератор встряхивания, модель мини-волны;
- сконструируете проволочный лабиринт, генератор встряхивания, модель мини-волны;
- подготовите презентацию для выступления (работа над технико-конструкторским заданием).



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Задание 1 «Проволочный лабиринт»

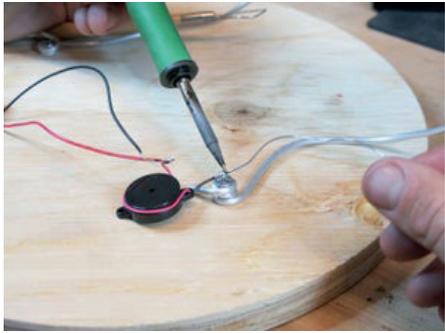
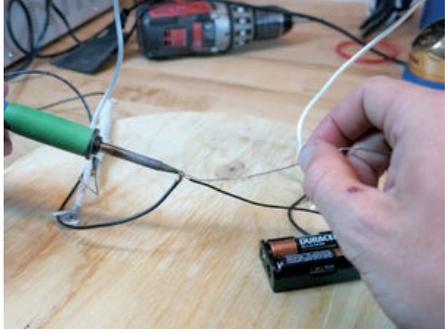
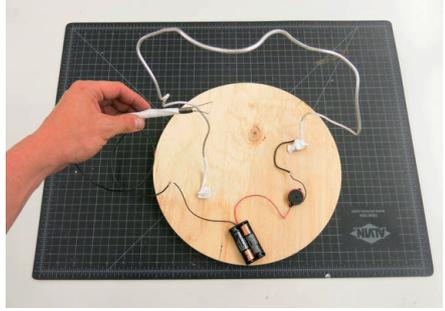
Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Проволочные лабиринты».
2. Необходимые материалы: основание (может быть дерево, пенопласт и др.), подвижная проволока (можно использовать алюминиевую кукольную проволоку), аккумуляторный блок и батареи, звонок (рассчитанный на батарейку 3 В или 5 В), дополнительный провод, проволочная палочка, лента, винты, горячий клей, припой.

Необходимые инструменты: ножницы, инструмент для зачистки проводов, дрель, паяльник, термоклеевой пистолет.

3. Этапы выполнения проекта (табл. 12).

Изготовление проволочного лабиринта своими руками

Название и содержание этапа	Изображение
<p>1. Подготовка материалов. Вкрутить один винт в основание и обернуть подвижным проводом. Отрезать 70 см провода (длина лабиринта). Надеть проволочную палочку на петлю, а затем завинтить другую сторону и обернуть вокруг проволоки</p>	
<p>2. Электроника звонка. Проверить звонок и батарею на наличие изображения полярностей. Многие работают только с правильной полярностью, поэтому следует убедиться, что подключены они правильно. Подключить положительный провод от батареи к положительному проводу звонка и припаять. Затем подключить отрицательный провод от звонка к основанию одного столба подвижного проволочного лабиринта</p>	
<p>3. Электроника палочки. Палочку тоже необходимо соединить с проводом. Припаять провод к металлической петле, затем использовать электронную ленту, чтобы приклеить его вдоль ручки. Другой конец провода подключить и припаять к батарее так, чтобы когда он касался провода — звонок выключался</p>	
<p>4. Финальные штрихи. Добавить ленту с обеих сторон подвижной проволоки, которая будет являться стартовой и финишной линиями, где звонок не сработает. Приклеить батарею и звонок к основной плате (основанию), чтобы удерживать их на месте</p>	
<p>5. Проверка работы проволочного лабиринта, его модификация и усложнение</p>	



Протестируйте изготовленный вами проволочный лабиринт на наличие неисправностей и правильность работы. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами проволочного лабиринта. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Познакомьтесь с самыми необычными лабиринтами мира.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами проволочного лабиринта.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Задание 2 «Генератор встряхивания»

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Самодельные генераторы».
2. Необходимые материалы: трубка из ПВХ (1,25 см), тонкая проволока, магниты (один или несколько, достаточно маленькие, чтобы поместиться в ПВХ, но с таким же радиусом), припой, светодиоды, две пробки.

Необходимые инструменты: паяльник, наждачная бумага, кусачки.

3. Этапы выполнения проекта:

1) наматывание проволоки на трубку. Обернуть вокруг трубки из ПВХ проволоку несколько раз, чтобы получить катушку. Отрезать конец провода так, чтобы оба конца проволоки оказались рядом, зачистить концы проволоки таким образом (удалить покрытие), чтобы появился серебристый цвет (рис. 38).



Рис. 38. Наматывание проволоки на трубку

Катушки являются ключом к большому количеству электромагнетизма. Когда магнитное поле проходит рядом с токопроводящим проводом, оно создаёт очень маленькое количество заряда в заданном направлении. Только с большим количеством проводов одинаковой ориентации можно получить достаточное напряжение для питания большинства электронных устройств;

2) объединение светодиодов (рис. 39). Ножки светодиодов имеют разную длину: длинная — анод (+), короткая — катод (-). Необходимо выровнять их

и припаять так, чтобы анод одного касался другого катода. Вернее, длинная ножка одного касалась короткой ножки другого. Светодиоды работают только с электричеством, проходящим в одном направлении, поэтому каждое направление электричества включает только один из светодиодов. Необходимо надёжно припаять все соединения для прочной фиксации, поскольку конструкция будет подвергаться тряске;

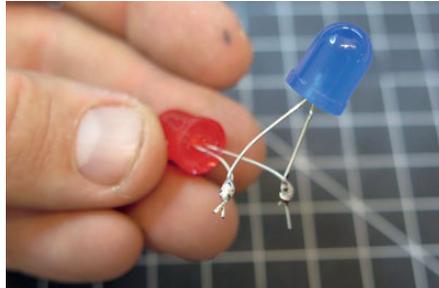


Рис. 39. Объединение светодиодов

3) припаять к проводу (рис. 40). Взять две пары ножек и припаять по одной к каждому концу провода, где была снята изоляция. Ориентация этого припоя не так важна, потому что независимо от направления магнитного поля будет гореть один светодиод. Сдвинуть петли и светодиоды к середине трубки и закрепить их небольшим количеством скотча. Причина, по которой он находится посередине, заключается в том, что магнит должен двигаться достаточно быстро, чтобы генерировать необходимое количество света;

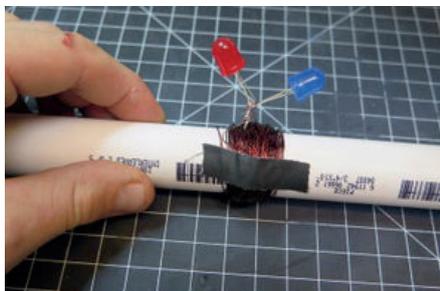


Рис. 40. Паяние к проводу

4) размещение магнитов в камере (рис. 41). Поместить магнит или магниты в трубку. Закрепить концы трубки пробками;



Рис. 41. Размещение магнитов в камере

5) тестирование изготовленного устройства. Формулирование выводов о его достоинствах и недостатках (рис. 42). Для этого нужно встряхнуть устройство, чтобы оно заработало: двигать трубку вперёд и назад для перемещения магнита внутри трубки. По мере того, как магнит будет двигаться внутри трубки быстрее, будет заметно, что светодиоды начнут загораться по одному.

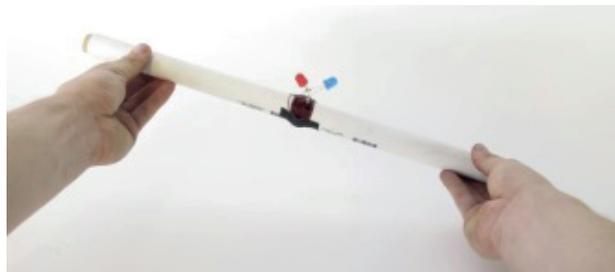


Рис. 42. Тестирование изготовленного устройства



Познакомьтесь с вариантами применения светодиодов в жизни человека.



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами прибора. Проверьте экспериментально:

- Что произойдёт, если изменить диаметр трубы?
- Что происходит с большим количеством катушек? С разными светодиодами?
- Какой светодиод загорается чаще? Как вы думаете почему? Как можно это проверить?



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Задание 3 «Модель мини-волны»

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Изучить литературу по теме «Механические колебания и волны».
2. Необходимые материалы: два болта с подходящими гайками, палочки, нить, деревянный блок (20 × 40 см), горячий клей.

Необходимые инструменты: дрель, термоклеевой пистолет, ножницы.

3. Этапы выполнения проекта:

- 1) закрепление. Взять сверло, которое немного уже болта и просверлить половину деревянного бруска. Добавить гайку и закрутить её. Повторить то же самое с другой стороны (рис. 43);

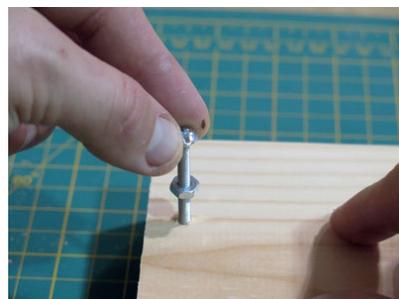


Рис. 43. Закрепление

2) плотное завязывание нити. Начав с одного столбика, завязать нить, обернуть вокруг другого и снова привязать к исходному столбику. Отрезать лишнюю часть нити и добавить немного горячего клея, чтобы закрепить все концы на месте (рис. 44);

3) мини-гантели. Выровнять палочки и отметить центр каждой из них. Добавить по шайбе на концы каждой палочки и закрепить их с помощью горячего клея;

4) размещение мини-гантелей на нити. Распределить гантели на верёвке с шагом 1,25–2,5 см. Нанести клей на обе нити и поместить гантели так, чтобы они плотно прилегали к верёвке (рис. 45);

5) тестирование мини-волны (рис. 46). Формулирование выводов о достоинствах и недостатках изготовленного оборудования.

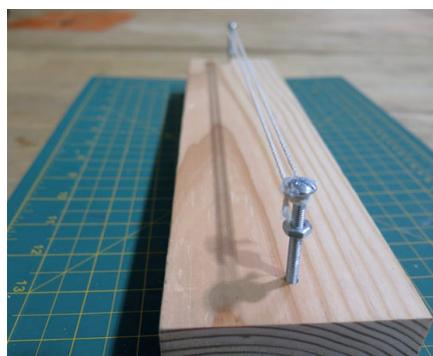


Рис. 44. Закрепление нити



Рис. 45. Поместите гантели



Энергия волн океана — энергия, переносимая волнами на поверхности океана. Океанические волны являются альтернативным источником энергии и могут использоваться для совершения полезной работы — генерации электроэнергии, опреснения воды и перекачки воды в резервуары. Познакомьтесь с информацией об альтернативных источниках энергии, в частности, энергией волн океана.



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной вами модели мини-волны.

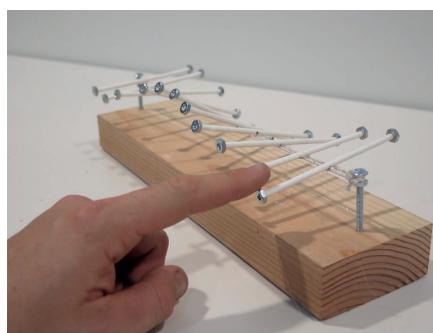


Рис. 46. Тестирование модели

Занятия 12–13. Мини-проект «Конструируем учебное оборудование»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- вспомните алгоритм действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- научитесь работать с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- узнаете, как сконструировать учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»);
- сконструируете учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия») (работа над технико-конструкторским заданием);
- подготовите презентацию для выступления.



Задание «Конструируем учебное оборудование»

Самостоятельно подберите и сконструируйте учебное оборудование по различным учебным предметам: подготовьте необходимые материалы, самостоятельно изготовьте необходимое физическое оборудование (работа над технико-конструкторским заданием), подготовьте презентацию для выступления.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление самодельных физических приборов

Познакомьтесь с примерами учебного оборудования, которое можно изготовить в домашних условиях; возможными этапами выполнения технико-конструкторских заданий по конструированию самодельного учебного оборудования и возможными вариантами конструкции предложенного учебного оборудования (приборов).

1. Прибор для демонстрации превращения механической энергии в электрическую

Устройство прибора: закреплённое колесо с ручкой для вращения с помощью резинового ремня соединяется с валом моторчика. Вращающееся колесо приводит во вращение вал моторчика, который начинает вырабатывать электрическую энергию, в результате чего светодиодная лампочка, присоединённая к моторчику, начинает светиться. Яркость свечения светодиода зависит от интенсивности вращения колеса (рис. 47).

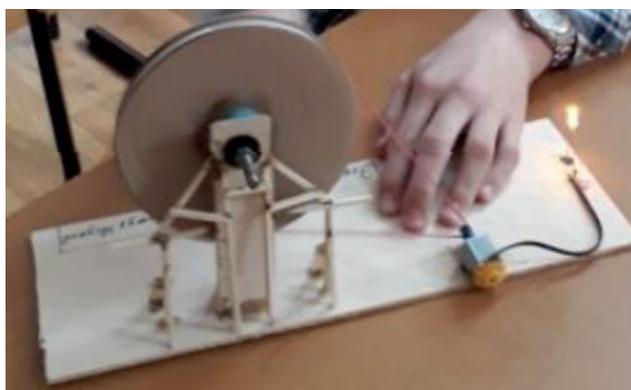


Рис. 47. Прибор для демонстрации превращения механической энергии в электрическую

2. Светодиод

Для изготовления светодиода понадобятся основной конструкционный материал — кусочек карбида кремния, иголка от булавки, соединительные провода, два мебельных гвоздя с широкой шляпкой и регулируемый источник напряжения (0–10 В), припой, паяльник.

Для измерений параметров самодельного светодиода подойдёт мультиметр. Для начала нужно найти участок на поверхности карбида кремния, способный к излучению света. Для этого исходный материал придётся раздробить на несколько кусочков размером 2–5 мм. Затем каждый из них поочередно положить на металлическую пластинку, подключённую к плюсу источника питания напряжением около 10 В. Вторым электродом выступает острый щуп

или игла, присоединённая к минусу источника питания. Затем исследуемый кусочек нужно прижать пинцетом к пластине и острой иглой прощупать его верхнюю часть в поисках светящегося участка. Таким образом, отбирается кристалл с наибольшей яркостью.

Стоит отметить, что карбид кремния может излучать свет в спектре от оранжевого до зелёного. При изготовлении светодиода для удобства монтажа лучше взять гвоздь длиной 10–15 мм с большой шляпкой и хорошо её залудить. Она послужит основанием и теплоотводом для кристалла. С помощью паяльника олово на шляпке довести до жидкого состояния и пинцетом слегка утопить подготовленный экземпляр карбида. Излучающий участок должен быть направлен вверх. После затвердевания припоя нужно убедиться в надёжной фиксации кристалла. Для изготовления отрицательного электрода понадобится острая часть булавки и одножильный медный провод. Обе детали лудятся и надёжно спаиваются между собой. Затем на проволоке необходимо сделать петлю для придания ей свойства пружины. Свободный конец провода запаять на шляпку второго гвоздя. Оба гвоздя прикрепить к монтажной плате на небольшом расстоянии друг от друга. На заключительном этапе к ножкам гвоздей подвести питание соответствующей полярности. Замыкается электрическая цепь иголкой, которую фиксируют в точке кристалла с максимальным свечением. Плавно наращивая напряжение питания, можно определить значение, при котором яркость перестаёт интенсивно нарастать. Падение напряжения должно составить 9 В, а прямой ток — 25 мА. При смене полярности карбид кремния перестаёт излучать свет, что частично объясняет его полупроводниковые свойства.

3. Прибор для демонстрации закона сохранения импульса

Прибор состоит из основания, состоящего из четырёх опор, связанных между собой стержнями, и двух рамок, образованных вертикальными стойками и горизонтальными стержнями, к которым на нитях подвешены шесть шаров равной массы (рис. 48).



Рис. 48. Прибор для демонстрации закона сохранения импульса

4. Маятник Максвелла

Прибор состоит из металлического диска, закреплённого на горизонтальной оси, которая зафиксирована на стойке при помощи нитей. Под действием силы тяжести маятник совершает колебания в вертикальном направлении и вместе с тем крутильные колебания вокруг своей оси. Пренебрегая силами трения, систему можно считать консервативной. Закрутив нити, необходимо поднять маятник на высоту h , сообщив ему запас потенциальной энергии. При освобождении маятник начинает движение под действием силы тяжести: поступательное вниз и вращательное вокруг своей оси. При этом потенциальная энергия переходит в кинетическую. Опустившись в крайнее нижнее положение, маятник будет по инерции вращаться в том же направлении, нити намотаются на ось и маятник поднимется. Так происходят колебания маятника (рис. 49).



Рис. 49. Самодельный маятник Максвелла



Познакомьтесь с вариантами изготовления самодельного оборудования по учебному предмету «Физика».



Протестируйте изготовленное вами учебное оборудование, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами учебного оборудования. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



1. Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами учебного оборудования.

2. Предложите свою концепцию школьного музея физических приборов.

Занятия 14–15. Мини-проект «SCIENCE +ART = STEAM»

Выполнение данного проекта целесообразно в рамках подготовки к предметной неделе (на примере недели по учебному предмету «Физика»).



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- узнаете, как можно стилизовать учебный кабинет в контексте учебного предмета;
- сможете создать виртуальный кабинет;
- сможете изготовить инсталляцию;
- подготовите задания для проведения предметной недели в учреждении образования.



Задание 1 «Стилизация учебных кабинетов в контексте учебного предмета в рамках предметной недели»

Предложите варианты стилизации учебного кабинета по конкретному учебному предмету; сконструируйте макет кабинета из имеющихся материалов либо изобразите его в знакомых вам программах.

Примеры стилизации учебных кабинетов в контексте учебного предмета (рис. 50–52).



Рис. 50. Кабинет физики



Рис. 51. Кабинет математики



Рис. 52. Кабинет астрономии



Задание 2 «Создание виртуального кабинета физики с элементами дополненной реальности, его презентация и популяризация»

Виртуальный кабинет физики — одна из форм современной и эффективной организации образовательной деятельности по учебному предмету.

Подготовьте оборудование, необходимое программное обеспечение (ПО), создайте виртуальный кабинет физики с помощью различных приложений и интернет-сервисов.

«Оживите» любой учебный кабинет и наполните его элементами дополненной реальности с помощью QR-кодов, которые клеятся на учебное оборудование и при переходе по которым можно получить информацию о рассматриваемом оборудовании.



Задание 3 «Изготовление инсталляции по учебному предмету и её рациональное размещение в кабинете»

Подготовьте материалы для проектирования и изготовления инсталляции по учебному предмету; разместите полученную инсталляцию в кабинете (рис. 54).



Рис. 53. Инсталляции



Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленной вами инсталляции. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной вами инсталляции.



Задание 4 «Проведение недели физики»

Этапы работы над индивидуальным проектом:

1. Подготовить план проведения мероприятия.
2. Разработать образовательный квест.
3. Разработать макеты денежных единиц / сертификатов.
4. Разработать атрибутику по учебному предмету «Физика».
5. Разработать тематические закладки по учебному предмету «Физика» (рис. 54).
6. Провести внеклассные мероприятия по учебному предмету «Физика».

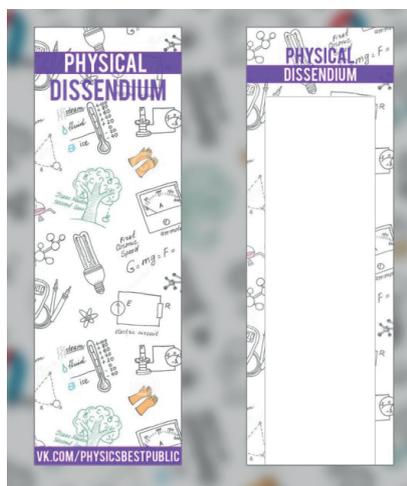
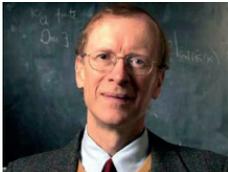


Рис. 54. Тематические закладки по учебному предмету «Физика»

Пример тематического задания «Угадай учёного по имеющейся подсказке, либо ключевому слову» (табл. 13).

Таблица 13

Известные физики и математики

№	Изображение	Ответ	№	Изображение	Ответ
1	 Первая		9	 «Король» математики	
2	 Круги		10	 Создал методы расшифровки закодированных сообщений немцев	
3	 «Отец» геометрии		11	 Доказал последнюю теорему Ферма	

№	Изображение	Ответ	№	Изображение	Ответ
4	 <p>«Отец» математики</p>		12	 <p>Построил строгую теорию иррациональных чисел</p>	
5	 <p>«Математические начала натуральной философии»</p>		13	 <p>Открыл векторное произведение, предложил оператор «набла»</p>	
6	 <p>Создал основы математического анализа</p>		14	 <p>Эпоха Возрождения</p>	
7	 <p>Система координат</p>		15	 <p>Принцип (комбинаторика); доказательство утверждений о конечном множестве</p>	
8	 <p>Неевклидова геометрия (гиперболическая)</p>		16	 <p>Пантограф, планиметр, прибор измерения квадратов, самосчёты</p>	



Задание 5 «Физика для всех»

Популяризируйте учебный предмет «Физика» посредством социальных сетей (создание инстаграм-страницы учёного (рис. 55), ведение Twitter или аккаунта в TikTok, связанного с физикой).



Рис. 55. Инстаграм-страницы учёных



1. Создайте в сети Инстаграм (или другой социальной сети) аккаунт известного вам учёного.

2. Предложите свои варианты популяризации изучения конкретного учебного предмета среди общественности.

Тема 2. Групповые проекты

Занятия 16–20. Групповой проект

«Подготовка к школьной научно-практической конференции “STEM_PROJ”. Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов (стендовая защита)»



В ходе работы над предложенным групповым-проектом вы:

- узнаете, как подготовиться к выступлению на школьной конференции;
- познакомитесь с этапами исследовательской деятельности;
- познакомитесь с рекомендациями по выбору темы и оформлению результатов исследовательской работы, проекта;
- познакомитесь с этапами выступления;
- познакомитесь с требованиями к оформлению доклада;
- оформите доклад, предложенный учителем, в соответствии с требованиями;
- подготовитесь к стендовой защите своего проекта.



Задание 1. Выберите тему исследовательской работы для школьной научно-практической конференции, подготовьте стендовую защиту исследовательской работы.



Требования к оформлению стенда

Размер стенда для монтировки материалов — 1188 x 840 мм (два листа плотной бумаги формата А1 (840 x 594) — вертикальная ориентация). Стенд для размещения материалов доклада должен состоять из трёх частей — заголовка, основной части и выводов. В верхней части располагается полоса шириной около 150 мм, содержащая название работы; фамилию, имя автора (авторов); учреждение образования; класс.

Иллюстративный материал (фотографии, рисунки, схемы, таблицы и т. д.) должен быть выполнен в масштабе, доступном для зрительного восприятия с расстояния 50 см.

Основная часть стенда предусмотрена для материалов доклада, на которой помещаются текст, фотографии, таблицы, рисунки, диаграммы. Текст (до 1000 слов) излагается небольшими абзацами и подразделяется на несколько частей:

- проблема (кратко формулируется проблема, на решение которой направлено данное исследование);
- цели и задачи (формулируются из поставленной проблемы и могут выглядеть в виде пунктов);
- сущность исследования (раздел содержит описания объекта, предмета, методов исследования и экспериментов);
- результаты (основная часть доклада, в которой приводятся результаты, полученные при выполнении исследований);
- выводы и рекомендации (резюмирующая часть, отражающая итог исследования).

При необходимости для демонстрации можно воспользоваться столиком и маленькой магнитной доской для размещения демонстрационного материала.

Информационный материал должен удовлетворять следующим требованиям:

- наглядность (при беглом взгляде на стенд у зрителя должно возникнуть представление о тематике и характере работы);
- соотношение иллюстративного и текстового материала должно быть 1 : 1 (иллюстративный материал — фотографии, диаграммы, графики должны иметь пояснения и не должны дублировать друг друга);
- оптимальное количество информации (оно должно позволять зрителю за 1–2 минуты полностью изучить стенд);
- популярность (сложность изложения информации должна быть такой, чтобы участники, учащиеся V–VII классов, понимали, о чём идет речь; более сложную информацию докладчик может представить во время защиты у стенда);
- в нижней части стенда помещается конверт или файл с контактной информацией для свободного распространения среди участников.

Пример плаката по учебному предмету «Физика» (рис. 56).

СОСУДЫ ДЬЮАРА: «СОХРАНИМ ТЕПЛО И ХОЛОД»

Авторы: Карпик Глеб Анатольевич, Волк Тимофей Александрович
Государственное учреждение образования «Средняя школа № 45 г. Минск», 7 «А» класс

Проблема исследования: «Возможно ли изготовить термос в домашних условиях, затратив минимум усилий и средств?»
Цель работы: исследовать причину охлаждения горячих тел и нагревания холодных тел в термосе
Задачи: изучить историю создания термоса, изучить устройство термоса, исследовать, от чего зависит способность термоса сохранять температуру, изготовить самостоятельно термос
Результаты: изготовление простейшей модели сосуда Дьюара
Выводы и рекомендации: наибольшими теплоизоляционными свойствами среди изученных материалов обладает мох и фольга, которые и целесообразнее применять при изготовлении сосуда Дьюара из подручных средств в домашних условиях.



Устройство термоса:



Вид термоса	Особенности	Недостатки
Термосы для напитков	имеют узкую горловину диаметром 25—55 мм	хранение холодных и горячих напитков
Термосы с пивоваренным	в конструкции крышки такого термоса есть насос для исключения желаемой пены налива, и выводное отверстие сбоку для налива	для настольного использования
Пивные термосы	имеют широкую горловину, диаметр которой практически равен диаметру горла (от 65—80 мм)	для хранения пива, молока и других видов пивных продуктов
Универсальные термосы	отличаются от пивных термосов только конструкцией пробки, которая имеет дополнительное, более узкое, отверстие для наливания напитков	универсальны в использовании
Пивные термосы с сушкой	термосы, в которые ставятся, друг на друга, вкладывается 2—3 пластинками или металлическими выстилами (интервалы)	позволяют одновременно хранить различные виды пива — например для обеда: холодную закуску с пивом и вторым блюдом

Материалы:

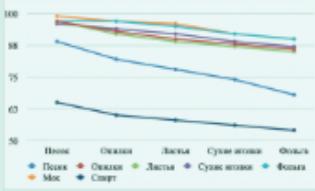
- Песок
- Опилки
- Листья
- Сухие иголки
- Фольга
- Мох и спирт



Результаты исследования:

Материал	5 мин	10 мин	15 мин	20 мин	25 мин
Песок	89°C	82°C	78°C	74°C	68°C
Опилки	97°C	93°C	90°C	88°C	86°C
Листья	97°C	92°C	89°C	87°C	85°C
Сухие иголки	96°C	94°C	92°C	89°C	87°C
Фольга	97°C	97°C	95°C	92°C	90°C
Мох	99°C	97°C	96°C	92°C	90°C
Спирт	65°C	60°C	58°C	56°C	54°C

Графическое представление данных:



• Наибольшими теплоизоляционными свойствами среди изученных материалов обладает мох и фольга
 • Можно создать термос в домашних условиях из подручных материалов
 • Перспективы работы: исследование теплоизоляционных свойств иных материалов

Рис. 56. Плакат «Сосуды Дьюара: «сохраним тепло и холод»» для стендовой защиты

 **Задание 2.** Выступите на школьной научно-практической конференции «STEM_PROJ» (стендовая защита).

 Запишите защиту вашего выступления на диктофон, проанализируйте его, найдите сильные и слабые стороны вашего выступления. Предложите варианты усовершенствования вашего выступления.

 Предложите свою концепцию защиты исследовательского проекта и критерии его оценивания (защиты).

Занятия 21–25. Групповой проект «В мире микроконтроллеров Calliore mini»

 В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- ознакомитесь с принципом работы микроконтроллеров Calliore mini;
- узнаете, как изготовить датчик шума, датчик температуры, бинго с помощью Calliore mini;
- сможете изготовить датчики шума и температуры, бинго с помощью микроконтроллеров Calliore mini (с учётом приведенных рекомендаций).

Задание 1 «Датчик шума»

Использование Calliore mini позволяет измерить уровень шума. Если уровень шума превышает допустимую норму, Calliore mini показывает грустный смайл (рис. 57).

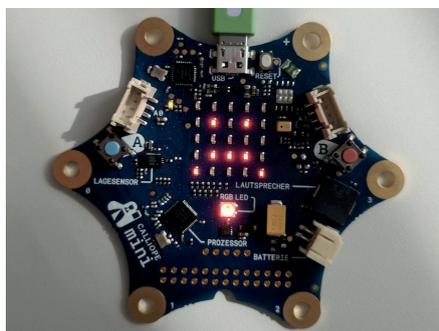


Рис. 57. Датчик шума

Аппаратный компонент проекта:

- Calliore mini — 1 шт.

 Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.

 В данном проекте будет использоваться программа для обнаружения шумной среды и предоставления обратной связи через Calliore mini.

Calliore mini запускается и инициализирует уровень/порог шума до текущего значения микрофона. Кнопка А нужна, чтобы уменьшить пороговый уровень шума, кнопка В — чтобы увеличить порог. В цикле осуществляется сверка

с шумовым порогом и некоторое время показывается грустный смайл в случае, если порог был превышен.

Датчик шума будет срабатывать в случае превышения порогового значения шума, что позволяет выявить наиболее шумные и тихие зоны учреждения образования (рис. 58).



Рис. 58. Calliope mini



Код JavaScript редактора CalliopePXT

```

let level = 0
let mic = 0
input.onButtonPressed(Button.A, () => {
  level += -5
})
input.onButtonPressed(Button.B, () => {
  level += 5
})
basic.forever(() => {
  mic = pins.analogReadPin(AnalogPin.MIC)
  serial.writeNumber(mic)
  serial.writeLine("")
  if (mic > level) {
    basic.setLedColor(Colors.Red)
    basic.showIcon(IconNames.Sad)
    basic.pause(500)
    basic.clearScreen()
  } else {
    basic.setLedColor(Colors.Green)
  }
})
level = pins.analogReadPin(AnalogPin.MIC)
basic.showNumber(level)

```



1. Определите, какой класс самый шумный, а какой — тихий.

2. Какие зоны вашего класса/школы более шумные, а какие более тихие в течение обычного дня.

3. Составьте карту шумных мест вашего учреждения образования и прилегающей территории.



Протестируйте изготовленный вами датчик шума, проведя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного прибора, перспективах его использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами датчика шума.



Интересные факты о шуме

1. Максимальным порогом силы звука для человека является интенсивность в 120–130 Дб. Звук такой силы вызывает боль в ушах.

2. Шелест листьев производит шум силой 30 Дб, громкая речь — 70 Дб, оркестр — 80 Дб, а реактивный двигатель — 120–140 Дб.

3. Ниагарский водопад производит шум, сравнимый с шумом фабричного цеха (90–100 Дб).

4. В книге рекордов Гиннеса зафиксирован случай, когда человек смог произвести больший шум, чем машина: на соревнованиях 14-летняя шотландская учащаяся, перекричала взлетающий самолёт «Боинг».

5. О неблагоприятном воздействии шума на живые организмы было известно ещё задолго до возникновения таких наук, как акустика и аудиология. На Руси, когда стерлядь входила в малые реки на нерест, церкви не звонили в колокола.



1. Предложите макет памятника (или его визуализацию), посвящённого шуму.

2. Предложите модель устройства, с помощью которого шум можно преобразовывать в электрическую энергию.



Задание 2 «Бинго»

Игра в бинго для Calliore mini (рис. 59).

Аппаратный компонент проекта:

- Calliore mini — 1 шт.

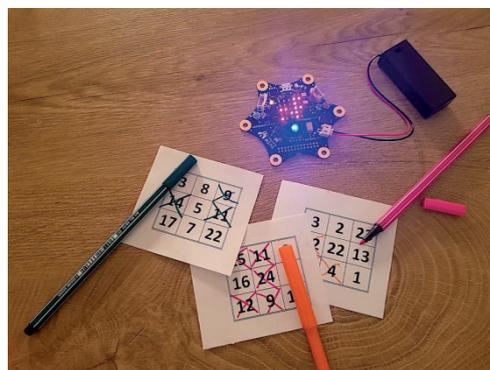


Рис. 59. Бинго



Как играть в бинго с помощью Calliope mini

Одновременное нажатие кнопок А и В позволяет переключить вид.

Режим рисования — нарисовать и показать произвольное число из мешка (по умолчанию 25 чисел).

Нажатая кнопка А позволяет нарисовать номер.

Нажатая кнопка В показывает последний выпавший номер.

Вид доски: показать уже нарисованные числа — левый верхний угол = 1, правый нижний угол = 25.

Нажатая кнопка А осуществляет переход на следующую страницу доски (если в сумме содержится более 25 номеров).

Страница 1 (1–25), страница 2 (26–50).

Нажатая кнопка В осуществляет переход на предыдущую страницу доски.

Конфигурация. Чтобы изменить количество чисел в сумке, нужно увеличить переменную *bagsize*, например `letbagsize = 50`; размер «сумки» можно увеличить до 100.



Код JavaScript редактора CalliopePXT

```

let bagsize = 25
let bag: number[] = []

let curNumber = 0

let board: Image = images.createImage(
.....
.....
.....
.....
..... `)
let boardView = false
let pagesize = 25
let page = 0

// Fill bag
for (let i = 1; i <= bagsize; i++) {
    bag.push(i)
}

input.onButtonPressed(Button.A, () => {
    // if still numbers in bag
    if (bag.length > 0) {
        // Draw a number from bag
        if (!boardView) {
            page = 0
        }
    }
}

```

```

        curNumber = bag.removeAt(Math.random(bag.length))
        basic.showNumber(curNumber)
        updateBoard(curNumber)
    }
    // view previous board page
    else {
        basic.clearScreen()
        nextPage(-1)
        showBoard()
    }
}
// game over
else {
    boardView = true
    showBoard()
    basic.showString("GAME OVER!")
    showBoard()
}
})

```

```

input.onButtonPressed(Button.B, () => {
    // view last drawn number
    if (!boardView) {
        basic.showNumber(curNumber)
    }
    // view next board page
    else {
        basic.clearScreen()
        nextPage(1)
        showBoard()
    }
})

```

```

// toggle number drawing view and board view
input.onButtonPressed(Button.AB, () => {
    boardView = !(boardView)
    basic.clearScreen()
    page = 0
    if (boardView) {
        showBoard()
    } else {
        basic.setLedColor(0)
    }
})

```

```

function updateBoard(curNumber: number) {
    // Page 0: 1 - 25
    // Page 1: 26 - 50
    // ...
    board.setPixel(((curNumber - 1) % 5) + (floor((curNumber - 1) /
pagesize) * 5),
        floor(((curNumber - 1) % pagesize) / 5), true)
}

// pagingDir = +1: page to the righth
// pagingDir = -1: page to the left
function nextPage(pagingDir: number) {
    let totalPages = bagsize / pagesize
    if (totalPages > (page + 1 * pagingDir) && 0 <= (page + 1 *
pagingDir)) {
        page = page + 1 * pagingDir;
    }
}

function showBoard() {
    if (boardView) {
        board.showImage(page * 5)
        switch (page) {
            case 0:
                basic.setLedColor(Colors.Blue)
                break;
            case 1:
                basic.setLedColor(Colors.Green)
                break; case 2:
                basic.setLedColor(Colors.Indigo)
                break; case 3:
                basic.setLedColor(Colors.Orange)
                break; case 4:
                basic.setLedColor(Colors.Purple)
                break;
        }
    }
}

function floor(x: number) {
    let f = 0
    if (x > 0) {
        f = x | 0
    }
    return f
}

```



Придумайте и изготовьте свой аналог игры «Бинго».



Протестируйте изготовленный вами аналог игры «Бинго». Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленной вами игры, перспективах её использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами «Бинго».



Интересные факты об игре «Бинго»

Бинго зародилось в Италии в 1530-х годах. Считается, что игра «Бинго» была изобретена в Италии в 1530-х годах. В неё играли как в лотерею под названием Il Giuoco del Lotto d'Italia. Игра приобрела популярность в Германии и Франции и в 1933 году была защищена авторским правом.

Бинго называли «Бино». В XX веке бинго называли «Бино» — названием, данным ему Эдвином Лоу, американским предпринимателем. На доске для игры в бинго было 5 рядов и 5 столбцов и только квадрат в центре сетки не имел напечатанного числа. После завершения выигрышной линии победители кричали «Бино», отсюда и такое название. Но всё изменилось, когда один из игроков случайно выкрикнул «Бинго!».

Версии бинго для Великобритании и США. Стандартная версия бинго в Великобритании состоит из 9 столбцов и 3 рядов, при этом выигрыши выплачиваются после заполнения хотя бы одной строки. Кроме того, в игре используется 90 шаров. В версии для США используется сетка 5 x 5 с 75 шарами. Варианты для Великобритании и США являются наиболее популярными, однако также можно найти игру с 80 и 30 шарами.

В Великобритании шотландцы больше всех любят играть бинго. Шотландские игроки любят играть в бинго больше, чем другие игроки из Великобритании. Исследования показывают, что каждый пятый шотландец играет в бинго. На юге Англии только один англичанин из двадцати играет в бинго.

Варианты бинго. Самая распространённая разновидность бинго называется U-Pick'Em. Игроки получают три карты с 25 номерами со всеми 75 возможными исходами в этой игре. Ещё один вариант бинго — это A Roving L., в котором игроки должны закрывать верхний/нижний ряд и B или верхний/нижний ряд и O. Другие распространённые варианты включают Facebook Bingo, Bonanza Bingo, Death Bingo и Table Bingo.

Женщины играют в бинго больше, чем мужчины. Недавнее исследование YouGov показало, что 62 % игроков в бинго — женщины.



Предложите варианты использования игры «Бинго» (и иных настольных игр) при изучении учебных предметов.



Задание 3 «Датчик температуры»

В задании используется датчик температуры DS18B20, который необходимо соединить с Calliore mini (рис. 60).



Рис. 60. Датчик температуры и Calliore mini

Аппаратные компоненты проекта:

- Calliore mini — 1 шт.;
- цифровой датчик температуры — 1 шт.;
- резистор 10 кОм — 1 шт.;
- паяльник.

Программное приложение и онлайн-сервисы:

- Microsoft MakeCode.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Датчик имеет три провода с цветовой маркировкой: красный провод — для «+», чёрный — для «-» и жёлтый — для передачи данных. Головка датчика изготовлена из нержавеющей стали или пластика (рис. 62).

Для подключения датчика резистор сопротивлением 4,7 кОм или 10 кОм необходимо впаять между жёлтым и красным проводами (рис. 62).



Рис. 61. Подключение датчика



Рис. 62. Впайка резистора

Начало работы с Calliore mini, тестирование (рис. 63).

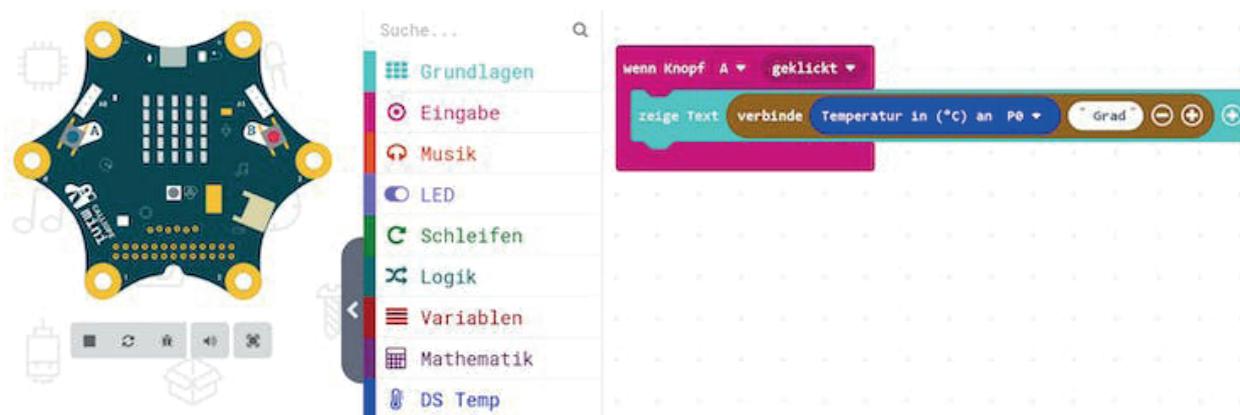


Рис. 63. Тестирование

Округление до десятичного знака (рис. 64): для 2 после запятой установить * 100, округление — 100 и т. д.

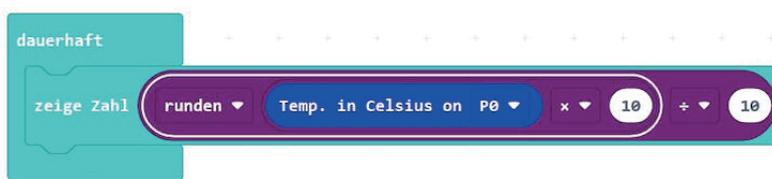


Рис. 64. Округление



Ссылка на код JavaScript редактора CalliorePXT.



Протестируйте изготовленный вами датчик температуры, проводя соответствующие эксперименты. Сформулируйте выводы о достоинствах и недостатках изготовленного вами датчика, перспективах его использования и альтернативных вариантах применения. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленного вами датчика температуры.



Что делать при очень высокой температуре на улице?

1. Избегать длительного пребывания на солнце.
2. Носить лёгкую свободную одежду из натуральных тканей.
3. Включать вентилятор, направив поток воздуха на лицо.
4. Принимать прохладный душ.
5. Выпивать 1,5–2,5 л воды в сутки.



Дополните предложенный список рекомендаций о том, что делать при высокой температуре на улице, исходя из своего жизненного опыта (при необходимости изучите дополнительную литературу).

Занятия 26–30. Групповой проект «Умный кабинет»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- разработаете техническое задание по проектированию «Умного кабинета»;
- узнаете о различных датчиках, которые позволяют создать «Умный кабинет»;
- познакомитесь с приложениями, которые позволяют контролировать «Умный кабинет» дистанционно.



Познакомьтесь с топ-6 лучших приложений по управлению «Умным домом».



Задание 1 «Проектирование»

Разработайте техническое задание, в котором будут отражаться технические характеристики объекта — учебного кабинета (этажность, материал строительных конструкций, теплоизоляционные характеристики здания и пр.), базовое (предполагаемое) размещение основных потребителей электроэнергии и будет определён состав системы жизнеобеспечения. Создайте макет кабинета из подручных материалов либо выполните виртуальный макет кабинета с помощью программ, которыми вы владеете.



Задание 2 «Конструирование датчика, который может управлять освещением»

Предложите варианты управления освещением в учебном кабинете. Для конструирования такого датчика управления освещением вы можете использовать микроконтроллеры Calliope mini.

С помощью разработанного датчика вы сможете удалённо выключать и включать освещение в помещении, в котором он установлен (учебный класс), и регулировать уровень яркости в нём.

Кроме ручного управления, есть возможность организовать автоматическую систему освещения с использованием различных датчиков. Датчики движения и присутствия позволяют определить нахождение человека в помещении: включить освещение, когда человек находится в помещении или выключить во всех остальных случаях.



Задание 3 «Защита от протечек воды»

Сконструируйте датчик, который будет срабатывать в случае появления протечек в сантехнике, имеющейся в кабинете либо лаборантской, и датчик, который позволяет контролировать все водопроводные соединения и в случае протечки автоматически перекроет вентиль. Вы можете использовать микроконтроллеры Calliope mini.

Защита от протечки состоит из нескольких элементов:

- датчик протечки;
- запорное устройство с электроприводом;
- контроллер.

Датчики устанавливаются в местах возможного образования скопления воды от протечки. При появлении влаги контакты на датчиках замыкаются и сигнал отправляется на сервер «Умного кабинета». Система обрабатывает

сигнал и посылает команду на контроллер электропривода вентиля перекрыть водоснабжение.

Система «Умный кабинет» уведомляет пользователя о проблеме через все возможные средства связи: e-mail, SMS-сообщения, всплывающие уведомления в интерфейсе «Умного кабинета». После устранения протечки пользователь сможет открыть вентиль водопровода через интерфейс «Умного кабинета».



Задание 4 «Управление розетками»

Сконструируйте датчики, позволяющие контролировать все электроприборы, подключённые к «умным розеткам». «Умная розетка» оборудована WI-FI-контроллером, реле и фильтром. Фильтр позволяет сохранить электроприборы от скачков напряжения. Через интерфейс «Умного кабинета» вы можете отслеживать потребление тока, отключать и включать розетки, вести учёт потребления электроэнергии круглосуточно и видеть, сколько потребляет тот или иной электроприбор. Также можете указать тарифы ЖКХ на электроэнергию и вывести потреблённое количество в денежном эквиваленте. Всё это в будущем может помочь вам сэкономить.

Больше не стоит волноваться по поводу оставленного включённым утюга или обогревателя, достаточно зайти в личный кабинет вашего «Умного кабинета» и отключить нужную вам розетку.



Задание 5 «Видеонаблюдение для кабинета»

Подумайте, как можно организовать систему видеонаблюдения в вашем классе.

Например, система, представляющая собой несколько видеокамер, видеосервер и видеопроцессор, позволяет организовать полный контроль как снаружи, так и внутри кабинета. Камеры оборудованы поворотным механизмом, позволяющим установить угол обзора таким образом, чтобы охватить как можно больше территории. Инфракрасная подсветка позволит осуществлять качественную видеосъёмку при любом освещении.

Необходимо наличие видеосервера с большим запасом места для хранения видеоархива, который позволит сохранить внушительные объёмы информации за неделю, и вы всегда сможете получить доступ к просмотру видеоматериалов. Интерфейс «Умного дома» способен предоставить доступ для просмотра с камер видеонаблюдения в режиме онлайн.



Задание 6 «Удалённое управление “Умным кабинетом”»

Предложите варианты доступа к интерфейсу управления «Умным кабинетом».

Существует несколько вариантов доступа к интерфейсу управления:

- 1) можно управлять системой через стационарные сенсорные экраны, установленные в удобном для пользователя месте;
- 2) доступ через веб-интерфейс даёт возможность выключить забытый электроприбор из сети или свет;
- 3) доступ через мобильное приложение позволяет управлять вашим «Умным кабинетом».



1. Предложите варианты установки в «Умный кабинет» дополнительных датчиков, увеличивающих его функциональность.

2. Разработайте макет «Умного кабинета» с перечисленными вами датчиками.

Занятия 31–35. Групповой проект «Школа будущего»



В ходе работы над предложенным групповым проектом вы:

- разработаете техническое задание по проектированию «Школы будущего»;
- узнаете о различных датчиках, которые можно использовать при создании «Школы будущего»;
- познакомитесь с моделями «Школы будущего».



Познакомьтесь с моделью «Школы будущего» и её ключевыми элементами.



Задание 1 «Проектирование»

На стадии проектирования разработайте техническое задание, в котором будут отражаться технические характеристики «Школы будущего» (этажность, материал строительных конструкций, теплоизоляционные характеристики здания и пр.), базовое (предполагаемое) размещение основных потребителей электроэнергии и определён состав системы жизнеобеспечения.



Задание 2 «Умные датчики»

Предложите перечень датчиков, которые вы бы разместили в «Школе будущего». Создайте свой макет «Школы будущего».



Задание 3 «Пожарная сигнализация в школе»

Большинство систем пожаротушения состоят из пожарных извещателей разных типов (температурные, задымления), сирены и блока управления. При возникновении опасности система известит всех участников образовательного процесса по всем возможным каналам связи: сирена, SMS-сообщения, e-mail, всплывающие уведомления в интерфейсе управления «Умным кабинетом».

Проанализируйте систему пожаротушения в вашем учреждении образования; изучите интернет-источники либо иные источники информации, содержащие информацию о пожарных датчиках, установленных в вашем учреждении образования. Продумайте систему пожарной сигнализации в «Школе будущего».



Задание 4 «Охрана школы»

Предложите возможные варианты датчиков для охраны кабинетов в «Школе будущего».



Задание 5 «Мультирум»

Мультирум — это подсистема «Умной школы», позволяющая передавать аудио- и видеосигналы в пределах помещения. Можно управлять треками и видеозаписями со смартфона или планшета. Сохраните необходимые треки и образовательные видеофрагменты на сервере «Умной школы» и получите полный доступ из любой части вашего учреждения образования.

Предложите варианты использования мультирума в вашей школе.



Предложите варианты установки в «Школу будущего» дополнительных датчиков, увеличивающих её функциональность.

Список использованных источников

1. *Алексашина, И. Ю.* Формирование и оценка функциональной грамотности учащихся : учебно-методическое пособие / И. Ю. Алексашина, О. А. Абдулаева, Ю. П. Киселев ; науч. ред. И. Ю. Алексашина. — СПб. : КАРО, 2019. — 160 с.
2. *Бегашева, И. С.* Практико-ориентированные задания по физике для профессиональной ориентации учащихся основной школы : практикум / И. С. Бегашева. — Челябинск : ЧИППКРО, 2021. — 48 с.
3. *Запрудский, Н. И.* Современные школьные технологии-3 / Н. И. Запрудский. — Минск : Сэр-Вит, 2017. — 168 с.
4. *Коликова, Е. Г.* Проектирование курсов внеурочной деятельности на основе межпредметных связей : методическое пособие / авт.-сост. Е. Г. Коликова, Д. З. Шибкова. — Челябинск : ЧИППКРО, 2021. — 56 с.
5. *Уткина, Т. В.* Функциональная грамотность : современный контекст / Т. В. Уткина, О. Б. Пяткова, А. Г. Донской // Муниципальное образование : инновации и эксперимент. — 2020. — № 5 (74). — С. 4–11.
6. *Хетти, Дж.* Видимое обучение для учителей / Дж. Хетти. — М. : Национальное образование, 2021. — 320 с.

Список рекомендуемой литературы

1. *Алексеева, Е. Е.* Методика формирования функциональной грамотности учащихся в обучении математике / Е. Е. Алексеева // Проблемы современного педагогического образования. — 2020. — № 66-2. — С. 10–15.
2. *Запрудский, Н. И.* Эффективные практики методической работы в школе / Н. И. Запрудский, Г. А. Сухова. — Минск : Сэр-Вит, 2022. — 172 с. : ил. — (Мастерская учителя).
3. *Куксо, Е. Н.* Миссия невыполнима : как повысить качество образования в школе / Е. Н. Куксо. — М. : Сентябрь, 2016. — 192 с.
4. *Печенёва, Т. А.* Педагогика для «цифрового» поколения : пути развития информационно-аналитических компетенций студента / Т. А. Печенёва. — Академия управления при Президенте Республики Беларусь. — Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2022. — 182 с.
5. *Сластёнин, В. А.* Педагогика : учебник / В. А. Сластёнин. — М. : Academia, 2019. — 400 с.