

А. А. Криволап

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

# ЗАКОНЫ ФИЗИКИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА

9–11  
классы

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

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

А. А. Криволап

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

# ЗАКОНЫ ФИЗИКИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА

9–11  
классы

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пособие для учителей 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 373.5.016:53

ББК 74.262.22

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (кандидат физико-математических наук, доцент кафедры *О. М. Михалкович*);

учитель высшей квалификационной категории государственного учреждения образования «Средняя школа № 3 г. Жабинки» *О. В. Дмитрук*.

Данное пособие входит в учебно-методический комплекс факультативных занятий по формированию функциональной грамотности «Законы физики в жизни человека и общества». 9–11 классы.

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

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

Редактор *Л. Ф. Левкина*

Компьютерная вёрстка *А. Н. Киселева*

Подписано к использованию 2023

Размещено на сайте 2023

Объём издания 3818 КБ

Системные требования: ПО для просмотра документов в формате pdf

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 978-985-893-482-8

© Криволап А. А., 2023

© Оформление. НМУ «Национальный институт образования», 2023

# Содержание

|   |    |
|---|----|
| ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ФАКУЛЬТАТИВА<br>«ЗАКОНЫ ФИЗИКИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА И ОБЩЕСТВА».....                              | 5  |
| ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....   | 7  |
| РОЛЬ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ<br>ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ. РЕКОМЕНДАЦИИ<br>ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРОЕКТА..... | 10 |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ПОСОБИЕМ<br>ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.....   | 13 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ IX КЛАССА.....   | 14 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ X КЛАССА .....   | 24 |
| ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ XI КЛАССА.....   | 30 |

# Цели, задачи и особенности содержания факультатива «Законы физики в жизни человека и общества»

Функциональная грамотность при обучении учебному предмету «Физика» проявляется в умении анализировать физические явления, понятия и величины, представленные в текстовом, цифровом и графическом виде, применении физических теорий к решению различных жизненных ситуаций, в умении логически обосновывать гипотезы и выбирать рациональные методы разрешения поставленной физической проблемы.

Факультативные занятия «Законы физики в жизни человека и общества» предполагает формирование функциональной грамотности посредством выполнения проектов в следующих областях:

- естественно-научная: применение физических теорий к решению различных жизненных ситуаций, умение логически обосновывать гипотезы и выбирать рациональные методы разрешения поставленной физической проблемы;
- работа с информацией: умение анализировать физические явления, понятия и величины, представленные в текстовом, цифровом и графическом виде, для решения различных жизненных ситуаций.

УМК факультативных занятий состоит из учебной программы факультативных занятий для IX–XI классов, дидактических материалов (пособие для учащихся), методических рекомендаций (пособие для учителей). В основе содержания факультативных занятий лежит ориентация на практическое применение физико-математических знаний и интегрированное содержание, которое представляет собой синтез знаний из других учебных предметов и дает возможности для развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся, придает личностный смысл знаниям в одной области благодаря познавательному интересу учащихся в других областях знаний.

Факультативные занятия «Законы физики в жизни человека и общества» проводятся на II ступени общего среднего образования в IX классе и на III ступени в X и XI классах. Цели и задачи факультативных занятий на каждой ступени представлены в таблице 1.

Таблица 1

Цели и задачи факультативных занятий

|      | II ступень (IX класс)  | III ступень   |
|------|--|---|
| Цель | Применение физико-математических знаний для решения практических задач в проектной деятельности, формирование представлений о взаимосвязи физики с другими науками | Применение полученных базовых физико-математических знаний и навыков работы с различными видами информации в проектной деятельности, формирование мировоззрения на основе межпредметных и внутрипредметных связей |

|        | II ступень (IX класс)   | III ступень   |
|--------|---|---|
| Задачи | <p>Формирование у учащихся умений решать практические задачи с элементами межпредметности, используя знания, полученные на уроках физики.</p> <p>Развитие навыков проведения эксперимента и анализа полученных результатов.</p> <p>Развитие логического мышления, умения устанавливать причинно-следственные связи на основе анализа информации, представленной в текстовом, цифровом и графическом виде.</p> <p>Установление логических взаимосвязей физики с другими науками и ее влияния на разные сферы жизнедеятельности человека для формирования мировоззрения.</p> <p>Формирование умений самостоятельно определять цель проекта, планировать эксперимент, выбирать рациональные методы решения и способ презентации полученных результатов</p> | <p>Формирование у учащихся умений определять оптимальный путь решения практических задач с элементами межпредметности, используя знания, полученные на уроках физики.</p> <p>Развитие навыков проведения эксперимента и анализа полученных результатов.</p> <p>Применение навыков анализировать, обрабатывать и преобразовывать информацию большого объема, представленную в текстовом, графическом и цифровом виде в проектной деятельности.</p> <p>Установление логических взаимосвязей физики с другими науками и ее влияния на разные сферы жизнедеятельности человека для формирования мировоззрения.</p> <p>Применение умений самостоятельно определять цель проекта, планировать эксперимент, выбирать рациональные методы решения и способ презентации полученных результатов</p> |

Факультативные занятия состоят из пяти основных содержательных линий (физика в быту; медицинская физика; геофизика, экология и энергетика; физика в военном деле; физика в истории, литературе и искусстве), каждая из которых включает в себя три содержательные линии в области работы с информацией: графическое представление физической информации (график, диаграмма, схема, рисунок), цифровая обработка физических данных (табличное представление), физический текст. Для каждой ступени соотношение и подробная тематика основных содержательных линий разные. На II ступени (IX класс) учащиеся учатся получать, анализировать, обрабатывать, преобразовывать и презентовать небольшой объем различных видов информации. На III ступени навыки работы с небольшим объемом информации переносятся на работу с большим объемом информации.

# Примерное тематическое планирование

В примерном тематическом планировании (табл. 2–4) приведены названия выполняемых проектов.

Учитель, опираясь на уровень познавательной деятельности учащихся, а также по согласованию с учащимися определяет для каждой темы проект из предложенного списка.

Учитель имеет право перераспределить количество часов на выполнение тех или иных проектов.

Таблица 2

**Примерное тематическое планирование для IX класса**

| № темы | Количество часов | Тема занятия   | Названия выполняемых проектов  |
|--------|------------------|--|--|
| 1      | 1                | Роль проекта в изучении физики   |  |
| 2      | 3                | Решение бытовых ситуаций, в которых присутствуют тепловые явления                    | «Горячий чай»,<br>«Строим дом»   |
|        | 2                | Тепловые явления в медицине и литературе   | «Термография»,<br>«Физики и лирики»  |
|        | 3                | Оценка рисков нарушения теплового баланса планеты для жизни человека                 | «Тепловой баланс Земли»  |
| 3      | 3                | Решение бытовых ситуаций, связанных с потреблением электроэнергии                    | «Любители электроприборов»,<br>«Елочка, гори!»                               |
|        | 2                | Добыча полезных ископаемых   | «Юный геолог»  |
| 4      | 7                | Решение практических задач, связанных с соревнованиями и учениями                    | «Танковый биатлон»,<br>«Полигон»   |
|        | 3                | Военное дело и криминалистика  | «Парабола безопасности в криминалистике»,<br>«Оружие в истории человечества» |
| 5      | 4                | Решение бытовых ситуаций, связанных с перемещением и покоем в пространстве и времени | «Путешествие по Брестской области»,<br>«Дачный участок»,<br>«Стройматериалы» |

| № темы | Количество часов | Тема занятия  | Названия выполняемых проектов  |
|--------|------------------|---|--|
|        | 2                | Оценка последствий чрезмерных силовых нагрузок на мышечную систему человека | «Силовые нагрузки на руки»   |
|        | 3                | Решение практических задач, связанных с движением жидкостей и газов         | «Водоснабжение небоскреба», «На маленьком плоту...», «Перелет на самолете» |
| 6      | 1                | Подведение итогов   |  |

Таблица 3

### Примерное тематическое планирование для X класса

| № темы | Количество часов | Тема занятия  | Названия выполняемых проектов   |
|--------|------------------|---|---|
| 1      | 1                | Роль проекта в изучении физики  |   |
| 2      | 4                | Решение бытовых ситуаций, в которых присутствуют тепловые явления                               | «Лимонад со льдом», «Спасет ли вентилятор мороженое в жару?»            |
|        | 4                | Решение жизненных ситуаций, связанных с перемещением и покоем в пространстве и времени          | «Продолжаем путешествие: Могилевская область», «Спасти полярников»      |
| 3      | 10               | Газовые законы в быту и медицине. Оценка положительных и негативных сторон                      | «Неисправный барометр», «Газовая проблема», «Газ!», «Дышите. Не дышите» |
|        | 2                | Значимость влажности воздуха в промышленности и быту  | «Что Вы знаете о влажности?»  |
|        | 6                | Решение практических задач, связанных с применением законов термодинамики в биологии и экологии | «Питаемся правильно», «Ресурсы мирового океана»                         |
| 4      | 7                | Решение бытовых ситуаций, связанных с потреблением электроэнергии                               | «Расход электроэнергии», «Дизайнер-электрик»                            |
| 5      | 1                | Подведение итогов   |   |



## Примерное тематическое планирование для XI класса

| № темы | Количество часов | Тема занятия   | Названия выполняемых проектов                            |
|--------|------------------|--|--|
| 1      | 1                | Роль проекта в изучении физики   |  |
| 2      | 4                | Решение жизненных ситуаций, связанных с перемещением и покоем в пространстве и времени                   | «Путешествие по Витебской области»                       |
| 3      | 5                | Механические колебания в быту и биологии. Оценка положительных и негативных сторон                       | «Резонанс», «Игрушки»                                    |
|        | 3                | Электромагнитные волны в быту. Оценка положительных и негативных сторон                                  | «Электромагнитные волны»                                 |
| 4      | 3                | Решение практических задач, связанных с применением законов оптики для обеспечения безопасного поведения | «Фликер»   |
|        | 7                | Решение бытовых ситуаций и практических задач, связанных с применением законов оптики                    | «Знаю физику — правильно делаю ремонт!», «Звездное небо» |
|        | 7                | Оптика в искусстве   | «Скажите «Чи-и-и-из!», «Оптика и искусство»              |
| 5      | 2                | Влияние создания и развития ядерного оружия на ход истории   | «Ядерное оружие в истории человечества»                  |
| 6      | 1                | Подведение итогов  |  |

# Роль проектной деятельности в формировании функциональной грамотности.

## Рекомендации по составлению и презентации проекта

Актуальность формирования функциональной грамотности в процессе проектной деятельности заключается в том, что учащиеся ставят цели, анализируют большой объем различной информации в стандартных и нестандартных ситуациях, выполняют исследовательские задачи, проявляя свою креативность. Выполнение проекта по физике предполагает интегрирование знаний, полученных на уроках математики, биологии, химии, географии, литературы и истории, что обуславливает формирование межпредметных и внутрипредметных связей, развитие познавательной активности. Выполняя различные виды проектов, учащийся пробует себя в разных ролях общественного взаимодействия, что способствует социализации. С точки зрения количества вовлеченных учащихся проекты могут быть индивидуальными, парными, групповыми. Выполнение парных и групповых проектов формируют у учащихся навыки работы в команде, учат разделять этапы работы, сравнивать разные точки зрения, обобщать результаты и делать выводы.

На II ступени (IX класс) преобладающими являются мини-проекты (преимущественно парные и групповые), так как у учащихся только формируются навыки применения теоретических знаний к конкретным жизненным задачам. Реализуются такие проекты на протяжении одного-двух факультативных занятий с минимальной подготовительной работой во внеурочное время. Выполнение мини-проектов формирует у учащихся самостоятельность, применение полученных знаний при решении конкретной жизненной задачи и служит этапом подготовки к решению более серьезных задач, сложных для понимания вопросов и тем. Когда данный этап пройден, тогда предлагаются более объемные проекты, занимающие несколько занятий и предполагающие достаточно серьезную самостоятельную поисково-исследовательскую деятельность во внеурочное время.

На III ступени на подготовку значительной части проектов потребуется времени больше, чем одно-два занятия, так как объем информации, который собирают, анализируют и преобразовывают учащиеся, увеличивается. Поэтому в X–XI классах преобладают информационно-теоретические, исследовательские и творческие проекты.

Важной составляющей функциональной грамотности является творческий подход к решению задачи и проявление креативности при презентации результатов. Поэтому на первом факультативном занятии необходимо обсудить с учащимися виды проектов, их суть, этапы выполнения, а также правила, которыми руководствуются при составлении компьютерной презентации. Методическим решением может быть составление и распечатка каждому этапов выполнения проекта и правил составления презентации.

Этапы выполнения проекта:

- определение проблемы или противоречий;
- постановка целей и задач исходя из выявленной проблемы или противоречий;
- анализ уже имеющейся информации: избыточная, достоверная/недостоверная, вид представленной информации (текст, таблица, график, диаграмма, схема, рисунок);

- выдвижение гипотез, описание используемых теорий;
- определение недостающей информации для выполнения проекта, поиск источников;
- составление подробного плана и выполнение эксперимента (если это требуется для решения поставленных задач);
- выбор и обоснование методов решения задач;
- обоснование практической значимости выполненного проекта;
- презентация проекта.

На начальном этапе учащиеся вместе с учителем определяют проблему или противоречие. Учитель выступает в роли помощника и даже соавтора проекта. Однако по мере выполнения различных проектов его роль меняется, он становится консультантом. Это формирует у учащихся самостоятельность в реализации проектов различной сложности.

Постановка и цели задач определяют дальнейшие успешные методы решения, что способствует формированию устойчивого развития личности. Поэтому со стороны учителя важно уметь направить учащихся на корректную постановку целей и задач. При этом необходимо объяснить учащимся отличие цели от задач. В цели указывается ожидаемый результат, задачи представляют собой конкретные действия по достижению цели.

При анализе и поиске информации, выполнении эксперимента, выборе методов решения и непосредственно самом выполнении проекта у учащихся вырабатывается системность, осуществляется поиск рациональных, нестандартных способов решения, используя знания не только по физике, но и по другим учебным предметам, развивается критическое мышление и креативность. Учащиеся в большей степени оперируют логическими рассуждениями, а не чувствами, формируется эмоциональный интеллект.

Обосновывая практическую значимость полученных результатов, учащиеся учатся оценивать положительные и негативные стороны не локально, а комплексно, учитывая и связывая все сферы жизни человека, — формируется социальный интеллект.

Презентация является одним из способов коммуникации. Учащиеся учатся грамотно вербально и графически доносить результаты другим учащимся, получать навыки ведения диалога при защите своих результатов. Учитель здесь выступает в роли критика, оценивая не только полученные результаты, но и форму подачи. При этом необходимо учитывать вариативность подачи материала. В любом выступлении важен регламент, поэтому необходимо заранее оговорить с учащимися время, отводимое на презентацию, ответы на вопросы и дискуссии.

Умение грамотно презентовать свои результаты является важным навыком в современном мире в любой профессии. Поэтому целесообразно ознакомить учащихся со следующими правилами составления и оформления презентации:

- на первом слайде указывается название проекта и автор-исполнитель (или несколько авторов, если проект парный или групповой);
- на втором слайде кратко указывается цель и задачи;
- начиная с третьего слайда, приводится основная часть с решением и результатами;
- на предпоследнем слайде указывается кратко практическая значимость выполненного проекта. Также на еще одном слайде может быть указан список источников (если он есть);
- последний слайд содержит только одну фразу — Спасибо за внимание!;
- количество слайдов должно быть рассчитано с учетом регламента. Не должно быть быстрых (меньше минуты) переходов от одного слайда к другому;
- на слайдах должны быть только ключевые фразы, которые дополняют доклад, а не дублируют его;

- текст, рисунки, схемы, графики, таблицы должны иметь такие четкость и размер, при котором будут хорошо видны всем слушателям. При этом они должны нести смысл при докладе и быть прокомментированы учащимся;
- слайды не должны быть перегружены информацией;
- между цветом шрифта и цветом фона должен быть контраст (фон — светлый, буквы — темные). Оформление не должно отвлекать от самого проекта.

Занятие «Подведение итогов» направлено на анализ решенных заданий за год. Методическим решением на таком занятии может быть конкурс на лучшую презентацию за год в виде голосования. Также каждый учащийся может высказать свое мнение относительно той или иной презентации. Это будет способствовать выработке у учащихся системности, научит руководствоваться не эмоциями, а логикой и анализом (критическое мышление). Поощрение за лучшие презентации, а также номинации учитель предлагает сам. Также могут учитываться предложения учащихся.

# Методические рекомендации по работе с пособием для учащихся

Пособие для учащихся представляет собой сборник проектных задач для IX–XI классов. Каждый проект состоит из названия, описательной части, в которой определяется проблема или противоречие, мини-проектов, пронумерованных буквами. Разделение одной проектной задачи на несколько мини-проектов позволяет решать ее в парах или группах, а один мини-проект может быть выполнен как индивидуальный. Это позволяет учителю выбирать способ выполнения проекта в зависимости от интересов и возможностей учащихся, посещающих факультативные занятия. Обобщение нескольких проектов в один выполняется по усмотрению учителя. Для каждого факультативного занятия в аудитории необходим компьютер (или ноутбук) с мультимедийным проектором.

Проектные задания для IX класса содержат большое количество разных видов информации (таблицы, графики, рисунки, текст), а также подробные алгоритмы выполнения. Это способствует формированию базовых навыков работы с разной информацией. В заданиях X класса количество графической информации уменьшается. Проектные задания для XI класса отличаются отсутствием подробных алгоритмов, таблиц, графиков. Это связано с тем, что на III ступени учащиеся применяют полученные навыки для большего объема информации, а также могут самостоятельно преобразовывать один вид информации в другой.

# Характеристика проектных заданий для IX класса

## Задание «Горячий чай»

**Цель проекта:** проанализировать для различных кружек характеристики (в том числе теплопроводность материала, стоимость и т. д.), которые являются определяющими при выборе.

**Рекомендации по выполнению:** на занятии анализируется приведенная в задании таблица 1 (см. пособие для учащихся). Кроме этого, учащимся необходима таблица теплопроводности материалов, которую они находят с помощью интернет-источников (однако учителю рекомендуется подготовить такую таблицу заранее). Кроме анализа теплопроводности материалов, стоимости и объема кружек, необходимо обратить внимание учащихся на отсутствие в таблице информации о диаметре кружек (разный диаметр влияет на площадь испарения жидкости), что необходимо будет учесть при выполнении остальных пунктов задания. Анализ таблиц лучше всего проводить вместе с учащимися, так как на первоначальном этапе навыки работы с таким видом информации не до конца сформированы (или не сформированы вообще). Научившись на занятии анализировать характеристики кружек и выделять критерии, учащиеся закрепляют полученные навыки самостоятельно во внеучебное время, собирая информацию об имеющихся кружках в торговом центре (*пункт Б*). Полученную информацию представляют на следующих занятиях в виде презентации по предложенному в условии плану. Для представления общего алгоритма на основе обсуждения отдельных проектов (*пункт В*) лучше всего выделить отдельное занятие, основной формой работы на котором будет групповая.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся умеют анализировать табличные данные, собирать, анализировать и презентовать информацию о кружках в разных видах, давать рекомендации. Предложенный подробный план презентации результатов способствует обучению учащихся на начальном этапе грамотно доносить полученные данные слушателям (формируются навыки коммуникации).

## Задание «Строим дом»

**Цель проекта:** выработать алгоритм по расчету необходимого количества дров на отопительный сезон с учетом особенностей климата Гродненской области.

**Рекомендации по выполнению:** расчет количества дров (*пункты А и Б*) выполняется с учащимися в аудитории на основе подробного анализа данных графика и таблицы. Следует обратить внимание на практическую значимость формул тепловых процессов для решения практических задач. Одним из возможных способов нахождения массы дров может быть использование уравнения теплового баланса, в котором учитываются потери тепла через стены. Для этого используем формулу мощности тепловых потерь:

$$P = \frac{\lambda S(t_{\text{вн}} - t_{\text{сн}})}{d},$$

где  $\lambda$  — коэффициент теплопроводности кирпича,  $S$  — общая площадь, через которую уходит тепло,  $t_{\text{вн}} - t_{\text{сн}}$  — разница между температурой внутри и снаружи,  $d$  — толщина стен.

Зная мощность, находим количество теряемой теплоты и коэффициент потери тепла:

$$\alpha = \frac{Q_{\text{потерь}}}{c_{\text{в}} m_{\text{в}} \Delta t_{\text{в}}}.$$

Оформление и презентацию решения учащимся предлагается сделать дома самостоятельно индивидуально или, по усмотрению учителя, в группах. В презентации также должен быть указан расчет стоимости дров, который учащиеся также производят дома самостоятельно, используя интернет-источники либо сведения, полученные от учителя. (Для этого учителю необходимо заранее узнать данную информацию.) На основе представленных результатов учащиеся коллективно формулируют общий алгоритм.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки долгосрочного планирования на основе анализа данных в виде таблицы и графика.

**Практическая значимость:** общие рекомендации по планированию необходимого количества дров на отопительный сезон с учетом региона проживания и стоимости будут способствовать рациональному расходу денежных средств.

## Задание «Термография»

**Цель проекта:** получить и обобщить информацию о тепловых картах из различных источников.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является исследовательским и направлен на умение работать с медицинской литературой. Такой проект рекомендуется выполнять в группах (каждая группа отвечает за выполнение одного из пяти предложенных мини-проектов) и вместе с учителем. Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. Поиск необходимых статей можно осуществлять в Google Академия (также можно использовать сайты поликлиник и научно-популярные сайты). Статьи могут быть как теоретическими (например, Медицинская термография : возможности и перспективы / А. М. Морозов [и др.] // Казанский мед. ж., 2018. — № 2), так и содержать конкретные примеры тепловых карт (например, Пантелеева, О. Г. Компьютерная термография в диагностике злокачественных опухолей глаза и орбиты / О. Г. Пантелеева // РМЖ. Клиническая офтальмология. — Т. 2. — 2001. — № 1). К следующему занятию учащиеся приносят проекты и обобщают в один большой, указывая на отдельных слайдах общие достоинства и недостатки медицинской термографии (*пункт Б*). Составление пособия-алгоритма (*пункт В*) выполняется по усмотрению учителя с наиболее талантливыми и заинтересованными учащимися.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации (знакомство с медицинской термографией и ее особенностями), умеют разделять выполнение заданий между собой и обобщать материал (формируется кооперация).

**Практическая значимость:** проект может быть представлен в рамках научно-практической конференции.

## Задание «Физики и лирики»

**Цель проекта:** собрать и обобщить упоминания о тепловых процессах в разных видах искусства.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на развитие творческих способностей учащихся, формирование эстетического восприятия тепловых явлений. Проект связывает физику, литературу и искусство. Основной сбор и первоначальный анализ информации учащиеся выполняют индивидуально на занятии, а оформляют самостоятельно дома (пункты А и Б). На следующем занятии они обсуждают собранную информацию коллективно и создают общий проект на основе своих материалов, предлагают задания по собранной информации.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся умеют представить физическую информацию в игровой форме через межпредметные связи, формируется коммуникация.

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели учащимся VIII класса будет способствовать развитию у них интереса к физике, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## Задание «Тепловой баланс Земли»

**Цель проекта:** оценить риски нарушения теплового баланса Земли с точки зрения экологии и экономики.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект классифицируется как исследовательский и выполняется в группах. На основе анализа текста и таблицы учащиеся на занятии вместе с учителем составляют схему теплового баланса Земли, обсуждают критерии и факторы (пункты А, Б и В). На рисунке 1 показана примерная схема теплового баланса Земли.

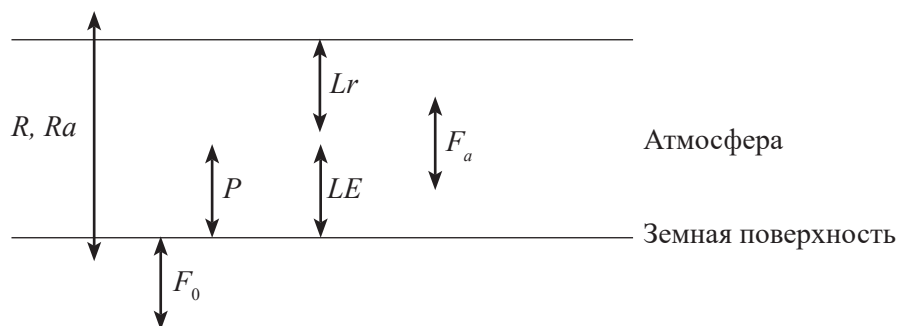


Рис. 1. Схема теплового баланса Земли

Обсуждение факторов, влияющих на параметры теплового баланса, необходимо начинать с качественного анализа самого параметра. Например, количество теплоты, затраченное на испарение, будет обусловлено водными объектами, а также температурой (смена пор года). Далее по таблице рассматривается динамика данного параметра. Можно также использовать географическую карту для рассмотрения рельефа поверхности на определенных широтах. Более подробно про параметры, входящие в уравнение, учитель перед обсуждением с учащимися может почитать на сайте: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/109/891.htm>.

Результаты обсуждения лучше всего представлять в виде таблицы или тезисов (по усмотрению учителя) на отдельных листах (учащиеся стараются записывать главное в ходе обсуждения). Данный метод способствует определению и поиску решений основной проблемы проекта. Выполнение остальных мини-проектов (пункты Г и Д) проводится учащимися самостоятельно во внеурочное время в группах, причем учащиеся сами выбирают, для какой



части света (или же для своей местности), они будут выполнять анализ рисков и возможных решений. В самом задании для учащихся уже предложен план анализа.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки прогнозирования на основе полученной и проанализированной геофизической информации.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных конференциях и конкурсах идей.

## Задание «Любители электроприборов»

**Цель проекта:** создать рекомендации по безопасному использованию нескольких бытовых электроприборов одновременно.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на формирование у учащихся правил безопасной эксплуатации электроприборов. Выполнение проекта начинается с того, что учитель вместе с учащимися на занятии решает задачу на вычисление общей мощности при параллельном соединении проводников (при этом следует обратить внимание учащихся именно на параллельное соединение, которое используется в жилом помещении). Задача может звучать так: «При включении первого прибора в сеть, он потребляет мощность  $P_1$ , при включении второго прибора —  $P_2$ . Какую мощность будут потреблять оба прибора, включенные в сеть одновременно?». Решение обсуждается вместе с учащимися и записывается на доске:

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1}, P_2 = \frac{U^2}{R_2}, P = \frac{U^2(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} = P_1 + P_2.$$

Учащиеся делают вывод о том, что при параллельном соединении мощности суммируются.

Далее из приведенного списка проводится анализ приборов, которые должны быть включены в сеть постоянно. Учащиеся самостоятельно формируют различные комбинации в зависимости от допустимой максимальной мощности (*пункт А*). Вид памятки, оформление учащиеся продумывают дома и приносят на занятие. Методическим решением может быть выполнение проекта индивидуально несколькими учащимися, а после презентаций — конкурс на лучшую памятку. При этом учащиеся высказывают свое мнение относительно каждого решения по нескольким критериям: правильность с точки зрения физики, оригинальность, наглядность и т. д.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки безопасной эксплуатации электроприборов, развивается креативность, вырабатывается дух соперничества.

**Практическая значимость:** размещение образца памятки в социальных сетях будет способствовать популяризации безопасного использования электроприборов.

## Задание «Елочка, гори!»

**Цель проекта:** создать дизайн светящейся елки с заданными параметрами.

**Рекомендации по выполнению:** выполнение проекта начинается с анализа приведенного рисунка (*пункт А*). Учащиеся на занятии с помощью учителя рассчитывают общую длину проводов (вычисляется длина каждого кольца и наклонных конуса с использованием формул геометрии), а затем составляют электрическую схему, где указаны места расположения лампочек. Количество лампочек зависит от того, как учащийся расположит гирлянды. Например, можно соединить параллельно между собой 8 гирлянд и разместить их по каждой наклонной (рис. 2).

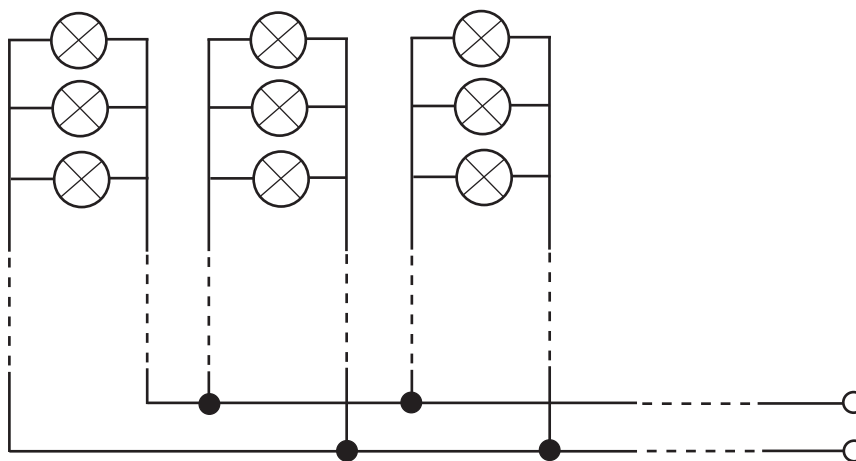


Рис. 2. Примерная схема расположения лампочек на ёлке

На схеме параллельное включение гирлянд показано точками, пунктиром показаны повторяющиеся элементы (их количество определяет учащийся). Важно пояснить учащимся, что не должно быть последовательного соединения ни гирлянд, ни лампочек в гирлянде.

Во внеурочное время учащиеся самостоятельно продумывают цвет лампочек так, чтобы на елке гирлянда смотрелась гармонично. Также отдельным учащимся (в зависимости от заинтересованности) можно предложить усложнить схему: кроме лампочек добавить украшения, которым тоже нужна подсветка. Расчет затрат электроэнергии выполняется вместе с учителем после того, как на следующее занятие учащиеся представят свои варианты. Для этого необходимо посчитать общую потребляемую гирляндой мощность (количество лампочек умножаем на мощность одной лампочки), а также в источниках сторонней информации найти стоимость одного киловатт-часа. Конкурс на лучшее украшение (*пункт Б*) с точки зрения разных критериев проводится по усмотрению учителя.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки экономии электроэнергии на основе создания елочного украшения, развивается креативность.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных конкурсах идей.

## Задание «Юный геолог»

**Цель проекта:** собрать и обобщить геофизический материал по практическому применению электрического сопротивления в поиске полезных ископаемых, предложить идеи на основе полученной информации.

**Рекомендации по выполнению:** проект выполняется в два этапа. Первый этап — теоретический — подразумевает сбор информации в группах на занятии (ссылаться в основном необходимо на пособия и соответствующие статьи по геофизике, которые учитель может подобрать заранее с помощью Google Академия или любых других сайтов, например: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-promyslovaya-geofizika.pdf>), а ее анализ и оформление выполняется самостоятельно во внеурочное время. Второй этап — практический — учащиеся выполняют также самостоятельно, учитель в данном случае является лишь консультантом. В итоге у учащихся должна быть подготовлена презентация. Методическим решением может быть выполнение проекта индивидуально несколькими учащимися, а после презентаций — выбор наилучшего способа добычи полезных ископаемых.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретут навыки работы с большим объемом геофизической информации, а также, предлагая способы добычи полезных ископаемых,

научатся выражать свои идеи и обосновывать их практичность и необходимость. Выбор наилучшего способа позволит выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания и защиты на конкурсе бизнес-проекта.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных конкурсах идей.

## **Задания «Полигон», «Танковый биатлон!»**

**Цель проектов:** разработать схемы для соревнований и учений.

**Рекомендации по выполнению:** данные проекты направлены на развитие планирования с творческой составляющей. На занятиях учащиеся вместе с учителем решают задачи, лежащие в основе разработки схем (два-три занятия), дома самостоятельно составляют, консультируются с учителем, вносят исправления и дополнения и только после этого составляют итоговую презентацию по результатам своей работы. Выполнение таких проектов особенно будет полезным для учащихся, которые интересуются играми (или собираются стать в будущем разработчиками компьютерных игр). В процессе реализации таких проектов учащиеся выполняют роль не игрока, а разработчика.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки составления схем для соревнований и учений на основе практического применения законов механики, развивается креативность и критическое мышление.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных конкурсах идей.

## **Задание «Парабола безопасности в криминалистике»**

**Цель проекта:** собрать и обобщить материал по использованию параболы безопасности в криминалистике, демонстрируя тем самым практическую значимость физики в сфере правосудия, предложить алгоритм на основе полученной информации.

**Рекомендации по выполнению:** может быть выполнен в пределах одного-двух занятий. Целесообразно будет рассмотреть на занятии вместе с учащимися задачу по определению общего вида параболы безопасности, а ее расчет для конкретных видов оружия оставить учащимся для самостоятельной работы. Остальной материал частично можно подбирать на занятии. Окончательный вариант и предлагаемый алгоритм учащиеся выполняют дома и приносят на занятие в виде презентации.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки сбора и анализа нового материала, предлагают алгоритмы вычисления скорости пули и расстояния, с которого сделан выстрел, демонстрируя тем самым значимость физических знаний в криминалистике.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных научно-практических конференциях и в рамках предметной недели.

## **Задание «Оружие в истории человечества»**

**Цель проекта:** установить взаимосвязь между созданием оружия и историческими событиями.

**Рекомендации по выполнению:** проект связывает физику и историю. Такой проект рекомендуется выполнять в группах (каждая группа берет на себя выполнение определенной его части, что формирует навыки распределения заданий между собой и ответственность за их выполнение). Основное время подготовки информации — внеурочное. Результатом является

создание общей презентации (коллективная работа). Учащиеся на основе собранного материала могут предложить различные задания (кроссворды, тесты и т. д.) для представления в рамках предметной недели.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки работы с исторической и физической информацией, умения представить текстовую информацию в виде схем и картинок, формируется коммуникация и критическое мышление.

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели будет способствовать развитию у учащихся интереса к физике, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## **Задание «Путешествие по Брестской области»**

**Цель проекта:** разработать для агентства туристический маршрут по Брестской области.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование навыков планирования туристического маршрута, включая экономический аспект. Выполнение проекта (*пункт А*) начинается на занятии с поиска учащимися вместе с учителем перечисленных объектов на карте (карту учитель приносит заранее), далее с помощью интернет-источников определяются координаты. На основе координат и карты учащиеся предлагают различные варианты маршрута (навигатор можно использовать как один из способов сравнения маршрутов). На следующем занятии учащиеся определяют длину маршрута (можно предложить сделать это с помощью карты с масштабом или навигатора) и оценивают минимальное время. Для этого учащиеся работают с таблицей 4 (*пункт Б*). Следующие два-три занятия учащиеся рассчитывают расход топлива для каждого своего маршрута (*пункт В*). В результате предлагается презентация с наиболее эффективным маршрутом. После этого проводится конкурс на наиболее выгодный для агентства вариант туристического маршрута (либо он составляется из предложенных).

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут применить из географии навыки работы с картой и навигатором для разработки маршрута, формируется патриотизм и интерес к истории края. Выбор более выгодного маршрута позволит выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания проекта и его защиты на конкурсе бизнес-проекта.

**Практическая значимость:** размещение разработанного путешествия в социальных сетях будет способствовать гражданско-патриотическому воспитанию через физику, а также развитию интереса к истории родного края.

## **Задание «Дачный участок»**

**Цель проекта:** разработать план по поливке овощей в жаркую погоду с учетом расположения дома и огорода.

**Рекомендации по выполнению:** проект ориентирован на поиск учащимися рационального решения. Начинать выполнение данного проекта необходимо с подробного анализа текста и таблиц, приведенных в задании, выявления недостаточной и избыточной информации, что позволит выявить проблематику проекта. Расчет необходимой минимальной длины шланга (*пункт А*) можно предложить учащимся выполнить каждому индивидуально, ограничив время, а затем провести мини-конкурс на выбор оптимального варианта. Так учащиеся будут искать не просто решение проблемы, а именно рациональное. Для выполнения *пункта Б* по вычислению дальности полета, необходимо обсудить с учащимися еще раз теорию движения тела под углом к горизонту. Методическим решением может быть демонстрация формул и графиков на экране. В самом условии уже указано необходимое оборудование. На одном

занятия проговариваются теоретические моменты эксперимента и алгоритм его проведения, а на следующем — проводится эксперимент. Оборудование можно попросить подготовить детей или заранее подобрать самому учителю. Эксперимент учащиеся могут провести самостоятельно дома (если есть такая возможность). Оценка ориентировочной стоимости оплаты за воду выполняется по усмотрению учителя с наиболее заинтересованными учащимися.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут разработать план-проект по поливке огорода, используя рациональные решения; формируются навыки анализа и разделения информации на избыточную и недостающую; умение выбирать только успешные методы при решении жизненных задач.

**Практическая значимость:** общие рекомендации по поливке огорода с учетом расположения дома будут способствовать рациональному расходу денежных средств.

## **Задание «Силовые нагрузки»**

**Цель проекта:** сформировать правила безопасного поведения при занятии спортом, оценить риски при нарушении правил.

**Рекомендации по выполнению:** пункт А выполняется на занятии вместе с учителем, что способствует определению и поиску решений основной проблемы проекта (для решения необходимо использовать правило моментов для рычага). Пункт Б выполняется учащимися как несколько индивидуальных мини-проектов во внеурочное время самостоятельно и к следующему занятию оформляется в форме презентации. Наиболее креативные учащиеся могут предложить другие способы подачи информации. На основании нескольких презентаций, учащиеся обсуждают и предлагают общий алгоритм расчета допустимой нагрузки.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся предлагают алгоритм расчета допустимой нагрузки с учетом индивидуальных особенностей человека на основе нескольких частных проектов; формируются навыки кооперации.

**Практическая значимость:** размещение информации по расчету допустимой силовой нагрузки в социальных сетях будет способствовать популяризации здорового образа жизни.

## **Задание «Стройматериалы»**

**Цель проекта:** разработать план размещения стройматериалов, имея только представления о простых механизмах и условиях равновесия.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект рассчитан на два занятия. На первом занятии учитель вместе с учащимися обсуждает решение данной проблемы: можно ли использовать такой простой механизм как рычаг в состоянии равновесия. Рассматривается правило моментов для рычага. Учащиеся делают предварительные расчеты и заготовки, а на второе занятие приносят оформленные идеи в виде презентации, в конце которого выбирается наиболее оптимальный вариант.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут разработать план размещения стройматериалов, используя рациональные решения; формируются навыки выбирать только успешные методы при решении жизненных задач.

## **Задание «Водоснабжение небоскреба»**

**Цель проекта:** предложить проект водоснабжения здания с учетом правил безопасности.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на развитие умения учащихся анализировать новую информацию в виде текста и рисунка, а также на формирование навыков

долгосрочного проектирования с оценкой рисков. На занятии учитель с учащимися подробно разбирает предназначение технических этажей с помощью рисунка. Учитель может заранее изучить материал по зонированию многоэтажных домов в разделе «Гидростатика» пособия: Некрасов, А. В. Механика жидкости и газа для архитекторов и строителей : учеб. пособие / А. В. Некрасов ; М-во науки и высш. обр. РФ. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2020. — 192 с.

Технический этаж предназначен для уменьшения давления воды при ее подаче на большую высоту. Учащиеся оценивают необходимость таких этажей с точки зрения техники безопасности, последствия, к которым приведет их отсутствие. (Для расчета давления воды на верхнем этаже без зонирования необходимо использовать формулу гидростатического давления.) Затем учитель может проконсультировать учащихся по поводу их предварительных идей по зонированию многоэтажного дома. К следующему занятию учащиеся оформляют свои идеи в виде презентации. Методическим решением может быть выполнение одного и того же задания индивидуально несколькими учащимися, а после презентаций — выбор наилучшего способа зонирования высотного здания (своеобразный конкурс на лучший проект).

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут по образцу представить план-проект подачи воды на каждый этаж небоскреба. Презентация результатов с последующим выбором оптимального варианта позволит учащимся выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания и защиты на конкурсе бизнес-проекта.

## Задание «На маленьком плоту...»

**Цель проекта:** разработать рекомендации по необходимому оборудованию для туристов и алгоритм действий по переправе через реку на плоту.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на развитие у учащихся навыков аналитики, прогнозирования различных вариантов и выбор самого успешного и рационального. На первом занятии необходимо повторить с учащимися закон Архимеда. Это можно сделать, подобрав и решив классическую задачу со сборников про плот на воде: «Человека массой  $m_ч$  необходимо переправить через реку на деревянном плоту, при этом бревна должны быть погружены не более, чем наполовину. Определите количество необходимых бревен длиной  $l$  и диаметром  $d$ » (ответ:  $N = \frac{8m_ч}{\pi d^2 l (\rho_в - 2\rho_д)}$ ). Так как у разных видов деревьев варьируется плотность, то необходимо предложить учащимся оценить долю погруженного объема в воду и решить задачи, аналогичные рассмотренной. Плотность деревьев необходимо найти с помощью источников сторонней информации.

Остальные части проекта учащиеся выполняют самостоятельно во внеучебное время и на второе занятие приносят готовый материал для консультации. На третьем занятии происходит обобщение нескольких проектов в один.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся создают рекомендации для туристов на основе обобщения своих проектов; формируются навыки анализа и на этой основе прогнозирования.

**Практическая значимость:** размещение рекомендаций и алгоритма в социальных сетях действий по переправе через реку будет способствовать формированию безопасного поведения на воде.

## Задание «Перелет на самолете»

**Цель проекта:** обобщить информацию и сформировать правила безопасного поведения при полете на самолете.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект можно выполнять по усмотрению учителя индивидуально или в группах (каждая группа отвечает за выполнение одного из пяти предложенных мини-проектов). Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. К следующему занятию учащиеся приносят проекты и обобщают в один большой.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки сбора, анализа и презентации информации; на основе нескольких проектов создается один большой; формируются навыки оценки рисков при возникновении форс-мажорных обстоятельств.

# Характеристика проектных заданий для X класса

## Задание «Лимонад со льдом»

**Цель проекта:** разработать алгоритм по расчету необходимого количества льда и лимонада для определенного количества людей.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является экспериментальным. Эксперимент проводится дома. На первом занятии учитель помогает учащимся решить проблему охлаждения лимонада теоретически (задача на тепловые явления) и на основе этого подробно разобрать ход проведения домашнего эксперимента с подбором необходимого оборудования (формочки для льда, стаканы на 150 мл и 300 мл, вид лимонада по желанию учащегося). Учащиеся проводят эксперимент и оформляют его согласно предложенному плану в виде презентации. На втором занятии учащиеся демонстрируют свои результаты и на их основе выполняют *пункт Б*. На третьем занятии рассматривается экономическая сторона решения данной задачи (*пункт В*). Методическим решением может быть выполнение проекта индивидуально несколькими учащимися, а на четвертом занятии после презентаций — выбор наиболее прибыльного и менее затратного способа выполнения заказа (своеобразный конкурс на лучший проект).

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки планирования и проведения эксперимента, описания полученных результатов и применение их к решению следующих заданий; формируется поиск рационального решения. Презентация результатов с последующим выбором оптимального варианта позволит учащимся выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания и защиты на конкурсе бизнес-проекта.

## Задание «Спасет ли вентилятор мороженое в жару?»

**Цель проекта:** экспериментально подтвердить или опровергнуть влияние вентилятора на таяние мороженого.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является экспериментальным. Эксперимент проводится учащимися дома самостоятельно и рассчитан на сильных учащихся. На первых трех занятиях учитель выступает только в роли консультанта: учащиеся приносят предварительные результаты своих экспериментов и обсуждают. На четвертом занятии происходит окончательная презентация полученных результатов.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут подтвердить или опровергнуть свои предположения, а также проводить сравнительный анализ нескольких вариантов.

## Задание «Продолжаем путешествие: Могилевская область»

**Цель проекта:** разработать для агентства туристический маршрут по Могилевской области.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование навыков планирования туристического маршрута, включая экономический аспект, и аналогичен выполнению проекта «Путешествие по Брестской области» (см. задания для IX класса). Для учащихся, которые в IX классе не посещали данный факультатив или не выполняли проект



по разработке маршрута, рекомендуется выполнить задачу «Путешествие по Брестской области» (см. задания для IX класса) под руководством учителя, а проект «Продолжаем путешествие: Могилевская область» будет служить своеобразным закреплением полученных навыков.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут применить навыки работы с картой и навигатором, полученные на уроках географии, для разработки маршрута; формируется патриотизм.

**Практическая значимость:** размещение разработанного путешествия в социальных сетях будет способствовать гражданско-патриотическому воспитанию через физику, а также развитию интереса к истории родного края.

## **Задание «Спасти полярников»**

**Цель проекта:** разработать рекомендации по спасению полярников разными видами воздушного транспорта и в разных экстремальных условиях.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на развитие у учащихся навыков аналитики и прогнозирования различных вариантов с оценкой рисков. *Пункт А* выполняется на занятии вместе с учителем, что способствует определению и поиску решений основной проблемы проекта. Рекомендуется данное задание выполнять за определенный отрезок времени с целью выработки у учащихся навыков быстрого принятия решения в форс-мажорных обстоятельствах. *Пункты Б и В* выполняются учащимися как несколько индивидуальных мини-проектов во внеурочное время самостоятельно.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся разрабатывают рекомендации по спасению полярников; формируются навыки по определению и поиску недостающей информации.

## **Задание «Неисправный барометр»**

**Цель проекта:** изучить правила безопасной эксплуатации барометров и оформить их в виде памятки.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование у учащихся навыков работы с различными источниками информации. Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. Для учащихся, справившихся с заданием лучше других, можно предложить составить небольшое тестирование по безопасной эксплуатации и определению неисправностей в барометрах.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся разрабатывают памятку по эксплуатации барометров; формируются навыки по сбору, анализу и презентации информации.

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели будет способствовать развитию у учащихся интереса к инженерным профессиям, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## **Задание «Газовая проблема»**

**Цель проекта:** используя правила безопасной эксплуатации приборов, создать рекламу о важности устранения утечки бытового газа.

**Рекомендации по выполнению:** проект может быть выполнен в пределах двух-трех занятий. Расчет потерянной массы газа (*пункт А*) разбирается вместе с учащимися на занятии как задача (записываются уравнения Клапейрона-Менделеева для двух состояний, значение

массы газа в баллоне объемом 27 л определяется из сторонних источников информации). Также обсуждаются общие подходы к выполнению *пункта Б*. Во внеурочное время учащиеся самостоятельно придумывают и реализовывают проект рекламы. Креативность проявляется в способе подачи материала о важности устранения утечки газа. Это может быть как буклет, презентация, видеоролик для популярных социальных сетей и т. п. Методическим решением может быть выполнение проекта индивидуально несколькими учащимися, а после презентаций — выбор наиболее убедительного и запоминающегося проекта.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки оригинальной подачи информации, оценки рисков утечки газа не только с точки зрения безопасности, но и с финансовой стороны. Выбор наиболее убедительного проекта позволит выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания и защиты на конкурсе бизнес-проекта.

**Практическая значимость:** размещение видеоролика или другой формы рекламы в социальных сетях будет способствовать популяризации правил безопасной эксплуатации газовых приборов.

## Задание «Газ!»

**Цель проекта:** разработать презентацию об учете и использовании свойств газов в жизни человека.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на развитие творческих способностей учащихся, формирование правил безопасного поведения в ситуациях, связанных со свойствами газов. Основной сбор и первоначальный анализ информации учащиеся выполняют индивидуально на занятии, а оформляют самостоятельно дома. На следующем занятии учащиеся обсуждают собранную информацию коллективно и создают общий проект на основе своих материалов, предлагают задания по собранной информации (такая форма работы может занимать несколько занятий).

**Ожидаемые результаты:** учащиеся умеют представить физическую информацию в игровой форме (одним из решений может быть проведение простейших экспериментов), формируется коммуникация.

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели (и не только) учащимся будет способствовать развитию у них интереса к физике, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## Задание «Дышите. Не дышите»

**Цель проекта:** получить и обобщить информацию о процессе дыхания с точки зрения биологии и физики, предложить на этой основе свои идеи.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является исследовательским и направлен на выработку умения работать с медицинской литературой. Проект рекомендуется выполнять только в группах (каждая группа отвечает за выполнение одного из трех предложенных мини-проектов: терморегуляция, пневмоторакс, спирометр) и вместе с учителем. Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. На следующие занятия учащиеся приносят проекты и на их основе предлагают идеи по выявлению курительщиков (*пункт В*). Учитель в данном случае является лишь консультантом. В итоге у учащихся должна быть подготовлена презентация.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации (знакомство с терморегуляцией, пневмотораксом и спирометром), умеют

разделять выполнение заданий между собой (формируется кооперация), а также, предлагая идеи по выявлению курильщиков, научатся выражать свои идеи и обосновывать их.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных научно-практических конференциях и в рамках предметной недели.

### **Задание «Что вы знаете о влажности?»**

**Цель проекта:** собрать и проанализировать информацию по влиянию влажности на жизнь человека и разработать наглядную памятку по измерению и поддержанию необходимой влажности в помещении.

**Рекомендации по выполнению:** учитель заранее просит учащихся провести опрос, а на первое занятие по данному проекту принести результаты для обобщения и анализа. Ко второму занятию учащиеся предлагают способы измерения и поддержания влажности в виде презентации и формируют итоговый проект. Креативность проявляется в способе подачи информации: вместо презентации учащиеся могут сделать фотоколлаж или видеоролик.

**Ожидаемые результаты:** формируется коммуникация и навыки собирать, анализировать, обрабатывать и презентовать информацию в графическом виде, а также предлагать решение возникших из анализа проблем.

**Практическая значимость:** размещение видеоролика или другой формы памятки в социальных сетях будет способствовать расширению знаний о влажности и ее значимости в жизни человека.

### **Задание «Питаемся правильно»**

**Цель проекта:** разработать систему правильного питания с учетом нагрузок на организм.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование представлений о тесной взаимосвязи законов термодинамики и здорового образа жизни. На выполнение проекта отводится до шести занятий (по усмотрению учителя может быть выполнен и за меньшее количество занятий). Выполнение данного проекта предполагает практически полную самостоятельность учащихся на занятиях. Учитель в данном случае является только консультантом.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся на основе выработанной для себя системы правильного питания могут предложить памятку-расчет для любого человека.

**Практическая значимость:** размещение информации по расчету допустимой силовой нагрузки в социальных сетях будет способствовать популяризации здорового образа жизни.

### **Задание «Ресурсы мирового океана»**

**Цель проекта:** получить и обобщить информацию о разных видах тепловых двигателей с точки зрения физики и экологии, предложить на этой основе свои идеи по созданию теплового двигателя с минимальным негативным влиянием на окружающую среду.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является исследовательским и направлен на умение работать с информацией из различных источников. Такой проект рекомендуется выполнять только в группах (каждая группа отвечает за выполнение одного из трех предложенных мини-проектов: паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания (карбюраторный и дизельный), реактивный двигатель) и вместе с учителем. Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. На следующие занятия учащиеся приносят проекты и на их основе предлагают идеи по минимизации экологических последствий (*пункт Б*). Учитель в

данном случае является лишь консультантом. В итоге у учащихся должна быть подготовлена презентация. На следующем после презентации занятии учащиеся коллективно предлагают использовать в качестве теплового двигателя запасы мирового океана, обосновывают возможности и риски (*пункт В*). Результаты оформляют в форме презентации.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации (знакомство с различными видами тепловых двигателей), умеют разделять выполнение заданий между собой (формируются навыки работы в коллективе), а также, предлагая идеи по модернизации двигателей, учатся выражать свои идеи и обосновывать их.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных научно-практических конференциях и в рамках предметной недели.

## Задание «Расход электроэнергии»

**Цель проекта:** оценить расход электроэнергии в своей квартире (своем доме) и предложить пути экономии электроэнергии.

**Рекомендации по выполнению:** особенностью выполнения данного проекта является полная самостоятельность в заполнении таблицы и создании диаграммы. На данный проект отводится одно-два занятия, на которых учащиеся представляют свои результаты в виде презентации.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с табличной информацией, умеют преобразовывать ее в графический вид, а также выражают свои идеи и обосновывают их.

**Практическая значимость:** общие рекомендации по экономии электроэнергии будут способствовать рациональному расходу денежных средств.

## Задание «Дизайнер-электрик»

**Цель проекта:** предложить оптимальный план-проект разводки электрики на основе представленных правил.

**Рекомендации по выполнению:** большой исследовательский проект, направленный на практическое применение законов электродинамики при проектировании квартиры и соблюдение определенных правил разводки электропроводки. На первом занятии учащиеся вместе с учителем анализируют план квартиры и приведенные правила, обсуждают идеи учащихся. Обсуждение продолжается несколько занятий. Креативность проявляется в расстановке мебели и бытовой техники. Учащиеся предлагают рациональные варианты с обоснованием рисков. На рисунке 3 показан примерный вид картинок с разводкой электрических проводов для некоторой части предложенной планировки.

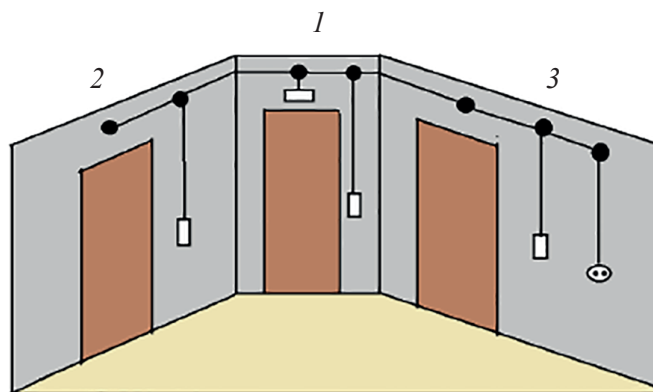


Рис. 3. Примерный план разводки электрики для первых трех стен

На рисунке серым цветом показаны стены, коричневым — двери, светло-коричневым — пол. Счетчик и выключатели обозначаются прямоугольником, розетки — кружком с двумя точками, распределительная коробка — черными точками. Необходимо разъяснить учащимся, что распределительная коробка должна быть на каждое ответвление проводов. Также на данном плане отсутствуют масштабы с учетом правил (в работах учащихся эти правила должны быть указаны на рисунках). Следует обратить внимание учащихся, что для освещения на потолках необходим отдельный рисунок с расположением лампочек.

На последние два занятия учащиеся приносят свои окончательные результаты в форме презентации, после обсуждения которых происходит выбор наиболее рационального с точки зрения безопасности и экономики варианта проекта. Учащимся, которые лучше всех справились с заданием, можно предложить сделать аналогичный проект для квартиры с несколькими жилыми комнатами.

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки составления сметы, формируется креативность. Выбор оптимального варианта позволит выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания проекта и его защиты на конкурсе бизнес-проекта.

# Характеристика проектных заданий для XI класса

## Задание «Путешествие по Витебской области»

**Цель проекта:** разработать для семьи туристический маршрут по Витебской области.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование навыков планирования туристического маршрута, включая экономический аспект, и аналогичен выполнению проекта «Путешествие по Брестской области» (см. задания для IX класса). Для учащихся, которые в IX и X классах не посещали данный факультатив или не выполняли проект по разработке маршрута, рекомендуется выполнить задачу «Путешествие по Брестской области» (см. задания для IX класса) под руководством учителя, а проект «Путешествие по Витебской области» будет служить своеобразным закреплением полученных навыков.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся могут применить навыки работы с картой и навигатором, полученные на уроках географии, для разработки маршрута.

**Практическая значимость:** размещение разработанного путешествия в социальных сетях будет способствовать гражданско-патриотическому воспитанию, а также развитию интереса к истории родного края.

## Задание «Резонанс»

**Цель проекта:** получить и обобщить информацию о разных видах резонанса, предложить на этой основе свои идеи, проявить креативность.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект является исследовательским и направлен на умение работать с информацией, полученной из различных источников. Такой проект рекомендуется выполнять только в группах (каждая группа отвечает за выполнение одного из трех предложенных мини-проектов: «Механический резонанс», «Акустический резонанс», «Резонанс в биологии») и вместе с учителем. Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой литературы, а ее анализ, обобщение и создание презентации выполняют дома. На следующие занятия учащиеся приносят проекты и предлагают идеи по созданию сувениров (по возможности, показывают практическую реализацию) на основе механического резонанса (*пункт А*), уменьшению акустического резонанса в быту и увеличению слышимости в аудиториях (*пункт Б*), созданию памятки по безопасной работе с вибрирующими приборами. Учитель в данном случае является лишь консультантом. Креативность проявляется в способе подачи идеи: вместо презентации учащиеся могут сделать видеоролик либо иной наглядный вариант проекта.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации (знакомство с различными видами резонанса), умеют разделять выполнение заданий между собой (формируется кооперация), а также грамотно выражают свои идеи и обосновывают их. Формируется коммуникация.

**Практическая значимость:** размещение памятки по работе с вибрирующими приборами в социальных сетях будет способствовать безопасной эксплуатации, а также окажет здоровьесберегающий эффект (опровержение мифов о приборах для похудения).

## Задание «Игрушки»

**Цель проекта:** получить и обобщить информацию об игрушках на механических колебаниях с точки зрения физики и психологии, предложить на этой основе свои идеи.

**Рекомендации по выполнению:** на первом занятии учащиеся собирают и частично анализируют информации, самостоятельно подбирая источники. Учитель в данном случае является консультантом. На следующих занятиях учащиеся демонстрируют свои результаты в форме презентации, сделанной дома. Инженерная часть проекта заключается в создании собственной игрушки, работающей на колебаниях. Учащиеся во внеурочное время продумывают конструкцию игрушки, подбирают сами необходимый материал, на занятиях консультируются с учителем. Итогом обязательно должна быть практическая реализация: учащиеся должны представить игрушку и сопроводить ее принцип работы подробным описанием.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации, грамотно выражают свои идеи и обосновывают их, формируются инженерные навыки.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных научно-практических конференциях, конкурсах и в рамках предметной недели с целью развития интереса к инженерной профессии.

## Задание «Электромагнитные волны»

**Цель проекта:** создать памятку по безопасному использованию современных гаджетов и некоторых бытовых приборов.

**Рекомендации по выполнению:** проект может выполняться индивидуально или в группах (каждая группа выбирает себе устройство). Основное время выполнения приходится на внеурочное. На самом занятии учащиеся вместе с учителем осуществляют только поиск необходимой информации, а ее анализ, обобщение и создание памятки выполняют дома и приносят на следующие занятия. Учитель выступает в роли консультанта. Креативность проявляется в способе подаче памятки. Это может быть как буклет, презентация, так и видеоролик для популярных социальных сетей. Одним из методических решений может быть выполнение проекта индивидуально несколькими учащимися, а после презентаций — выбор наиболее убедительного и запоминающегося проекта (либо создание коллективного на основе индивидуальных).

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации, умеют разделять выполнение заданий между собой (формируются коммуникативные навыки и навыки работы в коллективе). Выбор наиболее запоминающегося проекта позволит выработать дух соперничества, а также сформировать первоначальные навыки создания проекта и его защиты на конкурсе бизнес-проекта.

**Практическая значимость:** размещение в социальных сетях памятки по работе с гаджетами будет способствовать формированию безопасной эксплуатации, а также окажет здоровьесберегающий эффект.

## Задание «Фликер»

**Цель проекта:** собрать и проанализировать информацию о важности ношения фликера, разработать наглядную памятку.

**Рекомендации по выполнению:** учитель заранее просит учащихся провести опрос и на первое занятие по данному проекту принести результаты для обобщения и анализа. На второе

занятие учащиеся приносят уже готовые обработанные результаты опроса в виде презентации. Вместе с учителем выполняются *пункты Б и В*. На третье занятие учащиеся приносят сделанные во внеурочное время рекомендации по ношению фликера. Креативность проявляется в способе подачи информации: вместо презентации учащиеся могут сделать видеоролик, буклет и т. п.

**Ожидаемые результаты:** формируются коммуникативные навыки и умения собирать, анализировать, обрабатывать и презентовать информацию в графическом виде, а также предлагать решение возникших из анализа проблем.

**Практическая значимость:** размещение видеоролика или другой формы рекомендации в социальных сетях будет способствовать популяризации безопасного движения.

### **Задание «Скажите «Чи-и-и-из!»»**

**Цель проекта:** собрать и проанализировать информацию о принципах работы и популярных видах фотоаппаратов, разработать рекомендации по созданию качественных фотографий.

**Рекомендации по выполнению:** проект направлен на формирование представлений о тесной взаимосвязи законов оптики и искусства создания качественных фотографий. Проект рекомендуется выполнять только в группах (учащиеся самостоятельно формируют группы и выбирают себе одно из заданий) и вместе с учителем. Креативность проявляется в способе подачи информации: вместо презентации учащиеся могут сделать видеоролик, буклет и т. д.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся на основе анализа собранной информации могут составить памятку начинающим фотографам-любителям по созданию четких и красивых фотографий (проявление креативности).

**Практическая значимость:** размещение видеоролика или другой формы рекомендации в социальных сетях будет способствовать популяризации искусства фотографии.

### **Задание «Знаю физику — правильно делаю ремонт!»**

**Цель проекта:** разработать алгоритм по подбору материалов для ремонта.

**Рекомендации по выполнению:** большой исследовательский проект, направленный на практическое применение законов оптики для качественного с точки зрения эстетичности ремонта. Проект может выполняться в группах (каждая группа отвечает за выполнение определенной части) или индивидуально несколькими учащимися, после чего проводится выбор наиболее оптимальных вариантов. Креативность проявляется в подборе цветовой гаммы стен, потолка, пола и расположении картин. Учащиеся предлагают рациональные варианты с обоснованием рисков. Итог — презентация.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся разрабатывают алгоритм по подбору стройматериалов, формируются навыки составления сметы (количество краски и обоев).

### **Задание «Оптика и искусство»**

**Цель проекта:** собрать и обобщить упоминания об оптических явлениях в разных видах искусства.

**Рекомендации по выполнению:** данный проект направлен на развитие творческих способностей учащихся, формирование эстетического восприятия оптических явлений. Проект связывает физику, литературу и искусство. Основной сбор информации и первоначальный ее анализ учащиеся выполняют индивидуально на занятии, а оформляют самостоятельно дома



(пункты А и Б). На следующем занятии учащиеся коллективно обсуждают собранную информацию и на ее основе создают общий проект, предлагают задания по собранной информации.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся умеют представить физическую информацию в игровой форме через межпредметные связи, формируется коммуникация.

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели учащимся VIII–XI классов будет способствовать развитию у них интереса к физике, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## **Задание «Миражи, миражи...»**

**Цель проекта:** собрать и проанализировать информацию о миражах, радуге, стереокартинках, на основе этого разработать тренажер из стереокартинок.

**Рекомендации по выполнению:** проект состоит из двух этапов. На первом этапе учащиеся на занятии осуществляют только поиск необходимой информации о миражах, радуге и стереокартинках, а ее анализ и обобщение выполняют дома и приносят на следующие занятия. Второй этап — предложение идей и создание непосредственно тренажера. Необходимо сделать упор на то, чтобы учащиеся самостоятельно с помощью различных графических редакторов создавали стереокартинки. В противном случае стоит рассмотреть готовые и адаптировать их. Проект можно выполнять как индивидуально, так и в группах.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся предлагают тренажер из стереокартинок, а также апробируют его; формируются навыки анализа результатов.

**Практическая значимость:** результаты выполнения проекта могут быть представлены на различных научно-практических конференциях, конкурсах и в рамках предметной недели.

## **Задание «Звездное небо»**

**Цель проекта:** разработать устройство для изображения звездного неба на потолке.

**Рекомендации по выполнению:** теоретическая часть проекта по поиску созвездий и предварительной разработке электрической схемы выполняется на первых двух занятиях. Практическая часть выполняется на остальных занятиях вместе с учителем. Учащиеся заранее обсуждают с учителем необходимые материалы (вариантом может быть светодиодная гирлянда, жестяные банки и т. д.).

Например, учащийся выбрал три созвездия. Чтобы была возможность выделить одно созвездие среди других, в жестяную банку с выбранным изображением созвездия вставляем вместо одной лампочки две. Получается всего 6 лампочек: 3 лампочки одного цвета и 3 лампочки другого цвета. Для каждой лампочки ставим ключ, что позволит изменять цвет созвездия.

Итогом обязательно должна быть практическая реализация: учащиеся должны представить прибор для проекции звездного неба на потолок, а также по плану составить инструкцию по использованию.

**Ожидаемые результаты:** учащиеся приобретают навыки работы с большим объемом новой информации, грамотно выражают свои идеи и обосновывают их; формируются инженерные навыки, креативность (выбор лампочек, создание инструкции).

**Практическая значимость:** представление проекта в рамках предметной недели будет способствовать развитию у учащихся интереса к инженерным профессиям, формированию коммуникативных навыков между учащимися разного возраста.

## **Задание «Ядерное оружие в истории человечества»**

**Цель проекта:** установить взаимосвязь между созданием ядерного оружия и историческими событиями.

**Рекомендации по выполнению:** проект связывает физику и историю. Такой проект рекомендуется выполнять в группах (каждая группа отвечает за выполнение определенной части, что формирует навыки разделения заданий между членами группы и ответственность за их выполнение). Основное время выполнения приходится на внеурочное. Результатом является создание общей презентации (коллективная работа).

**Ожидаемые результаты:** у учащихся формируются навыки работы с исторической и физической информацией, умения представить текстовую информацию в виде схем и картинок, формируется коммуникация и критическое мышление.