

Т. Н. Канашевич, В. Н. Синькевич, Ю. А. Бакун

ИССЛЕДУЕМ, ПРОЕКТИРУЕМ, СОЗДАЁМ

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ

Образовательные проекты

5 – 9 классы

КОМПЛЕКТЫ ЗАДАНИЙ

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

*Рекомендовано государственным учреждением образования
«Академия образования»*

Минск
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ	3
2. ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ В ДЕТАЛЯХ.....	7
3. ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	12
4. ПРОЕКТ ДАЧНОГО УЧАСТКА.....	18
5. В МИРЕ МИНЕРАЛОВ: ПРАКТИКУМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИНЕРАЛОВ	24
6. РЫЧАГИ ВОКРУГ НАС. УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА	29
7. ПОДЪЁМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. БЛОКИ	34
8. МАТЕМАТИКА В ДЕЙСТВИИ: ЗУБЧАТЫЙ МЕХАНИЗМ.....	37
9. МАТЕМАТИКА В ИЗМЕРЕНИЯХ: ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ, ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА.....	47
10. ЕСОВОХ – УМНАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ МУСОРА.....	53
11. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В МИНИ-ТЕПЛИЦЕ	56
12. ЗАКОН ПАСКАЛЯ В ДЕЙСТВИИ. УЧЕБНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР.....	59
13. КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ВЕТРА В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДОМА?.....	63
14. КАК СДЕЛАТЬ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМФОРТНЕЕ? ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ.....	71
15. КАК ЭФФЕКТИВНО ПРЕЗЕНТОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО? СОСТАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ	83
16. ПРОЕКТИРУЕМ ЭКОДОМ.....	88

НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ

Выполняя данный проект, вы познакомитесь с простыми механизмами, в частности с механизмом наклонной плоскости. В ходе экспериментирования на элементарных физических моделях вы сможете исследовать механизм наклонной плоскости, получите представление о его геометрических особенностях. Вы не только научитесь распознавать механизмы, основанные на наклонной плоскости, в повседневной жизни, но и получите интересные знания о том, как они помогают облегчить труд, экономя энергию и повышая эффективность работы. Сможете сами создать интересные и наглядные интерактивные изображения, анимированное видео наклонной плоскости, поделиться ими со своими друзьями.

Цель проекта

Разработка простейшей физической модели и знакомство с его геометрическими особенностями; получение представлений о принципе работы механизма наклонной плоскости.

При выполнении проекта вы:

познакомитесь с механизмом наклонной плоскости, с примерами его использования в практической деятельности;

получите общее представление о геометрических особенностях механизма наклонной плоскости;

разработаете простейшую физическую модель наклонной плоскости по заданному описанию; посредством разработанной модели экспериментальным путём исследуете принцип работы динамометра;

разработаете интерактивные изображения (анимированное видео) наклонной плоскости с помощью программы динамического моделирования; оформите результаты проекта в виде презентации.

Оборудование и необходимые материалы

Вам понадобится: две дощечки разной длины, канцелярские резинки и линейка; компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; динамическая математическая программа GeoGebra (<https://www.geogebra.org/classic?lang=ru>).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Повторим ранее изученный материал по математике: что представляет собой плоскость, острый угол, прямой угол.

Плоскость можно рассматривать как теоретическую модель для изображения всех геометрических фигур. Её основные свойства: она безгранична (не имеет краёв) и на ней можно разместить любую фигуру. В качестве наглядных примеров плоскости можно представить большой лист бумаги, асфальтовую площадку или школьную доску, которые не имеют видимых границ в контексте рисунка или задачи.

Наклонная плоскость представляет собой плоскую поверхность, у которой один край закреплён выше другого. Наклонная плоскость — одна из шести классических простых машин, известных с эпохи Возрождения.

Наклонные плоскости используются для перемещения объектов и людей, например, в виде погрузочных пандусов для грузовиков и кораблей, инвалидных колясок, а также эскалаторов, наклонных конвейерных лент и эвакуационных трапов самолётов. Наклонные плоскости упрощают подъём и спуск, позволяя преодолевать перепады высот с меньшим усилием.

С многообразием использования механизма наклонной плоскости в жизни, технике, строительстве можно познакомиться, подобрав соответствующую литературу о простых механизмах (например, Секреты простых механизмов / А.Н. Евсеевича. — М.: Просвещение — «ОЛМА». — 2013. — 65 с.) или воспользовавшись материалом в сети Интернет.

Сформулируйте геометрические особенности механизма наклонной плоскости.

Итак, мы получили общее представление о наклонной плоскости. Перейдём к выполнению эксперимента и опытным путём познакомимся с принципом работы динамометра — прибора для измерения силы.

Перед этим попробуем разобраться, что означает понятие «Сила».

Изучите или повторите материал по темам «Сила», «Сила тяжести», «Единица силы. Измерение силы. Динамометр».

Физика. 7 класс. Учебное пособие / Л.А. Исаченкова, Е.В. Громыко, Ю.Д. Лещинский, 2022 ([https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-](https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf)

[padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf](https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf) ).

Также ознакомьтесь с дополнительными материалами, пройдя по ссылке:

<https://physics-engineers.ru/books/1> .

(Физика. Инженеры будущего. 7 класс. 1 часть. §33-34. С. 123-128).

Ответьте, на чем основан принцип работы динамометра.

Этап 2. Разработка физической модели. Проведение эксперимента

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Подготовьте необходимые ресурсы: материалы и инструменты. Для измерения силы, необходимой для подъёма кубика по дощечкам разной длины, используйте канцелярскую резинку как динамометр.

У вас есть две дощечки, закреплённые на одинаковой высоте, но разной длины. Как измерить с помощью канцелярской резинки и линейки, сколько силы нужно приложить, чтобы поднять по обеим дощечкам кубик?

Логика выполнения эксперимента

Шаг 1. Закрепите резинку на кубике. Для этого её можно завязывать, разрезать, то есть обходиться так, как необходимо.

Шаг 2. Измерьте начальную длину резинки (l_0) линейкой.

Шаг 3. Привяжите резинку к кубику. Тяните кубик параллельно длинной доске вверх. Замерьте растянутую длину резинки (x_1). Удлинение $x_1 = l_1 - l_0$.

Шаг 4. Повторите процесс для короткой доски. Замерьте растянутую длину (x_2). Удлинение $x_2 = l_2 - l_0$.

Шаг 5. Сравните x_1 и x_2 . На короткой доске (большой угол наклона) удлинение резинки будет больше, значит, сила требуется большая.

Разница в длине резинки показывает, во сколько раз одна сила больше другой. (Для более точного измерения в Ньютонах резинку предварительно калибруют, например, подвешивая груз с известной массой).

По результатам проведения эксперимента подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Проанализируйте полученные в ходе эксперимента данные и сделайте выводы. Необходимо подготовить ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности. Свои ответы поясните.



Вопросы к обсуждению

Что легче: поднять предмет или прокатить его вверх по наклонной плоскости?

Как угол наклонных плоскостей влияет на движение предмета?

Почему лестничный пролёт и пандус являются наклонными плоскостями?

Если бы вам пришлось переносить вещи с первого этажа здания на второй вы бы воспользовались длинным или коротким съездом?

По какому съезду сделать это было бы проще? А по какому быстрее?

В каких еще случаях вы можете использовать наклонную плоскость, чтобы облегчить работу?

Отправьтесь на экскурсию. Какие простые механизмы, основанные на наклонной плоскости, есть у вас дома? В школе? В районе? Внутри сложных механизмов?

Маршрут экскурсии: «Простые механизмы вокруг нас»

В школьном здании (внутри и снаружи): пандусы, лестницы, шурупы в мебели, крышка бутылки, резьба на парте, дверные стопоры, лезвия ножниц, ножи в столовой и т.д. По району (пешеходная экскурсия): пандусы для колясок, лестницы, горка на детской площадке, блоки, лебедки и др.

Составьте список. Подсчитайте, сколько простых механизмов, основанных на наклонной плоскости, вы используете за день.

Этап 3. Разработка компьютерной модели для демонстрации работы механизма наклонной плоскости

Разработайте интерактивную картинку наклонной плоскости. Для этого можно воспользоваться PowerPoint, используя комбинацию инструментов анимации, триггеров и переходов.

Для создания интерактивной наклонной плоскости в GeoGebra используйте инструмент «Ползунок» для угла наклона, задайте точки основания

и вершины, соедините их отрезком, а затем постройте перпендикулярный отрезок (тело) с помощью инструмента «Перпендикулярная прямая».

Этап 4. Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта о результатах экспериментов, дополнительных материалов по теме работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), снимите видео о ходе проведения эксперимента, обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, разместите видеозапись в интернете и ссылку на неё в виде QR-кода. Для осуществления данной процедуры можно воспользоваться информацией, размещённой по следующему адресу:

<http://profil.adu.by/mod/page/view.php?id=7102>, или через QR-код:



Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с механизмом наклонной плоскости, геометрическими особенностями данного механизма; экспериментальным путём исследуете принцип его работы; расширите свои представления о многообразии простых механизмов на примерах использования их в повседневной жизни. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы, создавать интерактивные изображения наклонной плоскости. После завершения работы вы сможете поделиться её результатами с друзьями.

ВИНТОВОЙ МЕХАНИЗМ В ДЕТАЛЯХ

Данный проект посвящён знакомству с применением винтового механизма в быту и технике. В рамках проекта вы изучите геометрические особенности винтового механизма, проведёте эксперименты на простейших физических моделях для понимания принципа работы рассматриваемого механизма, научитесь распознавать винтовые механизмы в повседневной жизни, а также создадите интерактивные картинки механизма для демонстрации полученных знаний.

Винтовой механизм позволяет создавать устройства для приложения больших усилий (например, домкраты, тиски) и для точных перемещений (например, в станках и измерительных приборах). Также винт является одним из простейших механизмов и имеет историческое значение, например, в конструкции Архимедова винта для подъёма воды. Существует множество разновидностей винтовых механизмов: крепёжные винты для соединения деталей и винты, преобразующие движение. Изучение этой темы познакомит вас с разнообразием применений винтового механизма.

Цель проекта

Разработка физической модели и знакомство с геометрическими особенностями механизма винта, изучение посредством разработанной модели принципа работы винтового механизма.

При выполнении проекта вы:

познакомьтесь с геометрическими особенностями винтового механизма, с описанием области его применения, примерами использования винтового механизма в повседневной жизни;

разработаете простейшую физическую модель механизма винта; посредством разработанной модели экспериментальным путём познакомитесь со свойством самостопорящихся винтов;

разработаете интерактивные изображения (анимированное видео), демонстрирующие принцип работы механизма винта;

оформите результаты своей работы в виде презентации.

Оборудование и необходимые материалы

Вам понадобится: пластиковые бутылки, одна с закручивающейся крышкой, имеющей «резьбу» (спиральный узор внутри крышки, который позволяет закручивать крышку для герметичного соединения), другая — с крышкой без внутренней «резьбы» («резьбу» с обычной пластиковой крышки можно сточить крупной наждачной бумагой или напильником), вода для наполнения бутылок; компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Общее представление о цилиндре

Давайте внимательно рассмотрим цилиндр.

У цилиндра 2 основания в виде круга и боковая поверхность.

Какой же формы боковая поверхность цилиндра?

Чтобы ответить на этот вопрос, давайте попробуем получить модель цилиндра.

Возьмите прямоугольный лист бумаги. Сверните его в трубочку и склейте. Получился предмет, похожий на трубу. Мы получили боковую поверхность цилиндра.

Если его с двух открытых сторон закрыть кругами — основаниями, то получится модель цилиндра.

Теперь мы представляем, какая фигура называется цилиндром. Это геометрическое тело, ограниченное цилиндрической поверхностью и двумя параллельными между собой плоскостями, пересекающими её. Теперь вы сможете сами начертить развёртку цилиндра, состоящую из прямоугольника и двух окружностей. Подумайте, чему должна быть равна длина прямоугольника, чтобы свернуть его точно вокруг оснований.

Слово «цилиндр» происходит от древнегреческого κύλινδρος (kýlindros), что переводится как «валик» или «каток».

Предметы в форме цилиндра окружают нас, всюду: кухня, одежда, архитектура и играют важную роль в нашей жизни.

А теперь перейдём к рассмотрению винта и винтового механизма.

Винт как крепёжное изделие для соединения или фиксации деталей

Многие из вас знакомы с винтом с уроков труда.

С точки зрения техники винт (болт, шуруп) — это крепёжная деталь цилиндрической формы, на которую по спирали наложена резьба, то есть ряд чередующихся канавок и выступов (рис. 1).



Рис. 1. Примеры крепёжных деталей

Винты со стержнем немного заострённой формы и крупным шагом резьбы называют шурупами. Это слово происходит от немецкого «шraubэ» — винт, вворачиваемый в дерево или другой мягкий материал, в котором шуруп сам формирует резьбу. Возможность ввёртывания в материал шуруп получает за счёт «высокой» резьбы, которая присутствует на заострённом стержне шурупа. Размеры и внешний вид шурупов разнообразны в зависимости от требований к монтируемой конструкции и внешнему виду изделия.

Болты — это винты, предназначенные для создания прочного разъёмного соединения нескольких деталей, в которых есть отверстия, чуть больше диаметра болта. Отверстия совмещают, болт вставляют в отверстие и накручивают гайку. Для более надёжного соединения под головку болта и гайку подкладывают шайбы из мягкого металла. Чтобы представить, какую важную роль в технике играют разного рода болты, отметим, что в стиральной

машине их может быть около 120, грузовом железнодорожном вагоне — 1200, легковом автомобиле — 3500, самолёте — 1500000 штук!

Винт (шнек, от *gewinde* с нем. — «нарезка», «резьба», через польское *gwint*) — простейший механизм, деталь (машины) цилиндрической, конической формы с винтовой поверхностью или лопастями.

Шуруп, баночная крышка с резьбой и винтовой домкрат — всё это примеры винтов.

Изобретение винта приписывается великому древнегреческому учёному Архимеду (287-212 гг. до н.э.). Что же представляет собой винт Архимеда? Это спираль с очень крупной резьбой, помещенная внутрь цилиндра.

При вращении винта выступы его резьбы зачерпывали жидкость и увлекали её по цилиндру. В итоге вода выливалась через верхний открытый конец. Таким образом, поместив один конец цилиндра в воду, а другой расположив выше, жидкость подавали на более высокий уровень, приводя винт во вращение. Подобный винт применялся для подъёма воды при орошении и осушении.

Перейдём к рассмотрению винтового механизма.

Изучите самостоятельно учебный материал, пройдя по ссылке:

<https://physics-engineers.ru/books/4>, С. 134-135 (п. «Винт»).

Итак, мы получили общее представление о винтовом механизме. А теперь перейдём к выполнению эксперимента и опытным путём изучим свойства механизма винта.

Этап 2. Разработка физической модели простого механизма по заданному описанию. Выполнение эксперимента

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Подготовьте необходимые ресурсы: материалы и инструменты для демонстрации работы механизма винта (рис. 1).



Рис. 1 — Простейшая модель для изучения винтового механизма

Логика выполнения эксперимента

Шаг 1. Наполните бутылки водой равного объёма.

Шаг 2. Одну бутылку заткните крышкой, а другую закрутите.

Шаг 3. Выйдите на улицу!

Шаг 4. Бросьте бутылки с высоты.

Какая из бутылок осталась закрытой, а какая резко открылась? Попробуйте объяснить свойство самостопающихся винтов.

По результатам проведения эксперимента подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Проанализируйте полученные в ходе эксперимента данные и сделайте выводы. Необходимо подготовить дополнительные вопросы и ответы, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности. Свои ответы аргументируйте.



Вопросы к обсуждению

Чем отличается внешний вид и принцип работы разных винтов?

Когда вам доводилось использовать винт, чтобы скрепить два предмета или что-либо поднять?

Отправьтесь на экскурсию. Какие простые механизмы, основанные на винте, есть у вас дома? В школе? В районе? Внутри сложных механизмов?

Составьте список. Подсчитайте, сколько предметов, основанных на винтовом механизме, вы используете за день.



Выполните задание 1 по теме проекта.

Задание 1. В резьбовые отверстия, сделанные в противоположных стенках квадратной профильной трубы, завёрнуты два винта так, что оси винтов лежат на одной прямой (рис. 2).



Рис. 2. К заданию 1

Расстояние между торцами винтов составляет 4,1 мм.

Диаметр светлого винта равен 5 мм, диаметр тёмного — 6 мм.

Определите, каким станет расстояние между винтами, если повернуть отвёрткой

на один оборот против часовой стрелки (ч. с.) оба винта;

на два оборота против ч. с. оба винта;

на один оборот по ч. с. оба винта;

на два оборота по ч. с. оба винта;

на один оборот против ч. с. светлый винт и по ч. с. тёмный винт;

на два оборота против ч. с. светлый винт и по ч. с. тёмный винт;

на один оборот против ч. с. тёмный винт и по ч. с. светлый винт;

на два оборота против ч. с. тёмный винт и по ч. с. светлый винт.

Подберите дополнительный материал по теме.

Истории о простых механизмах. Винт.

Использование винтовых соединений в практической деятельности.

Соединение деталей винтом.

Этап 3. Разработка компьютерной модели для демонстрации принципа работы механизма винта

Разработайте интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы рассматриваемого механизма. Для этого можно воспользоваться PowerPoint.

Используйте стандартные фигуры («Цилиндр» для винта) или импортируйте 3D-модели. Примените к винту эффект «Вращение» (Анимация / Добавить анимацию / Вращение). Настройте для гайки эффект «Пути перемещения» (линия), чтобы она двигалась вдоль винта. В области анимации настройте эффекты так, чтобы они запускались «С предыдущим», создавая эффект совместного вращения и поступательного перемещения.

Этап 4. Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта о результатах экспериментов, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), снимите видео о ходе проведения эксперимента, обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, разместите видеозапись в интернете и ссылку на неё в виде QR-кода. Для осуществления данной процедуры можно воспользоваться информацией, размещённой по следующему адресу:

<http://profil.adu.by/mod/page/view.php?id=7102>, или через QR-код



Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с винтовым механизмом, его геометрическими особенностями; экспериментальным путём познакомитесь со свойством самостопорящихся винтов; расширите свои представления о многообразии простых механизмов на примерах использования их в повседневной жизни. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы, создавать интерактивные картинки и видео, демонстрирующие принцип работы рассматриваемого механизма. После завершения работы вы сможете поделиться её результатами с друзьями.

ПРОСТЕЙШИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Образовательный проект посвящён изучению основных измерительных приборов, используемых в практической деятельности. Проект направлен на понимание важности точных измерений в естественно-научных исследованиях и практической деятельности, развитие навыков работы с инструментами для измерения времени, длины, массы и с оборудованием для измерения объёма. В ходе экспериментальной работы на элементарных физических моделях вы сможете исследовать принцип действия измерительного инструмента и оборудования, научитесь определять погрешность измерений. В рамках проекта предполагается проведение серии практических занятий, в ходе которых вы сможете самостоятельно проводить измерения и анализировать полученные результаты. Он также нацелен на развитие внимательности к деталям, аккуратности и ответственности при проведении экспериментов, что необходимо для успешного освоения предметных областей «Естественнонаучные предметы», «Математика. Информатика». В результате вы получите интересные модели в виде самодельных измерительных приборов и сможете поделиться ими видео со своими друзьями.

Цель проекта

Конструирование моделей измерительных инструментов для измерения времени, длины, массы и оборудования для измерения объёма.

При выполнении проекта вы:

изучите физические принципы действия простейших измерительных приборов, инструментов и оборудования для измерения времени, длины, массы и объёма; изучите понятие «погрешность измерений»;

используя подручные материалы, разработаете рулетку с делениями, измерите с её помощью длину выбранных объектов; простейшие действующие часы, измерите с их помощью временные промежутки; мерную тару и измерите с её помощью объём жидкости; простейшие весы и измерите их помощью вес тел;

проведёте математическую обработку результатов полученных измерений, математические расчёты на определение погрешности измерений;

оптимизируете конструкцию инструментов и оборудования при необходимости, чтобы обеспечить достаточную точность измерений;

разработаете видео и презентацию эксперимента.

Оборудование и необходимые материалы

Вам понадобятся: деревянная рейка (деревянная линейка), ластик, линейка с миллиметровыми делениями (рулетка), мерный стакан с водой (для изготовления самодельных весов);

прозрачная пластиковая бутылка с водой (5-10 шт), прозрачные стаканчики — 5-10 шт, перманентный маркер, линейка, пипетки или соломинки, поддон, салфетка (для изготовления мензурки, мерных стаканчиков);

катушка средних размеров или другой предмет круглого сечения (бутылка); верёвка (не менее 10 м на группу); скотч; ножницы; перманентный маркер; линейки (для изготовления самодельной рулетки);

пластиковые бутылки, пузырьки, крышки, песок, соль, манка, шило, изоляционная лента (для изготовления самодельных часов);

дополнительно: компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Определим, на каких принципах основано действие измерительного инструмента, оборудования, модель которого вам предстоит изготовить и протестировать. Для этого повторим ранее изученный материал по математике о единицах измерения длины, массы, времени, объёма; а также материал 5-го класса по учебному предмету «Человек и мир» об измерении, приборах и инструментах для измерения (Учебник по учебному предмету «Человек и мир». 5 класс. С. 16-17).

Изучите материал по темам «Физические величины. Единицы физической величины», «Измерение физических величин», «Измерение и точность измерения», пройдя по ссылке: <https://physics-engineers.ru/books/1> .

Материал по теме: «Измерительные приборы. Цена деления. Погрешность измерения».

Физика. 7 класс. Учебное пособие / Л.А. Исаченкова, Е.В. Громыко, Ю.Д. Лещинский, 2022 ([https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-](https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf)

[padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf](https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf) ).

Подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Необходимо подготовить ответы, которые помогут вам при конструировании моделей инструментов, оборудования, объяснить в последствии, почему результаты эксперимента именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.



Вопросы к обсуждению

Что называется измерительным инструментом?

Что такое шкала?

Назовите пять измерительных инструментов, которые есть у вас дома.

Как найти цену деления шкалы?

Приведите пример расчёта цены деления для линейки с делениями в миллиметрах.

Что такое погрешность измерения и как она связана с точностью?

Объясните разницу между абсолютной и относительной погрешностью.

Как можно оценить точность измерения?
Какая информация записана на шкале измерительного прибора?
Что такое «приведённая погрешность» и как она связана с классом точности?
Как правильно снять показания, чтобы минимизировать погрешность?
Какие факторы влияют на точность измерения?
Какую физическую величину вы планируете измерять?
Какой принцип действия лежит в основе разрабатываемого вами инструмента (оборудования)?
Какие материалы и компоненты понадобятся для его создания?
Как вы собираетесь измерять длину (массу, время, объём)?
Какие значения хотите измерять? Насколько точными должны быть ваши измерения?
Как будет выглядеть ваш инструмент?
Какие основные части он будет иметь?
Как обеспечить его работоспособность и удобство использования, повысить точность измерений?

Этап 2. Изготовление физической модели измерительного инструмента (оборудования) из выбранных материалов

На этом этапе вам предстоит практически реализовать теоретические знания, создав и протестировав действующую модель инструмента для измерения длины, массы, времени или оборудования для измерения объёма. Для этого необходимо выбрать и подготовить подходящие материалы, осуществить конструирование модели с учётом физических особенностей, протестировать модель, проведя ряд измерений.

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей!

Описание задания для группы учащихся «Весовщики»

Подумайте, как определить массу любого подручного предмета (например, вашего пенала) с помощью предложенных вам предметов.

Чему равна масса вашего пенала, полученная таким способом?

Опишите изобретённый вами способ определения массы.

Логика выполнения задания для группы учащихся «Весовщики»

Шаг 1. Налейте в стакан воду до определенного уровня. Рассчитайте массу получившегося противовеса.

Шаг 2. Положите рейку на опору (ластик) по центру. Положите на край рейки предмет, масса которого измеряется (пенал).

Шаг 3. Поставьте на другой край противовес. Сдвигайте противовес к центру до тех пор, пока «весы» не остановятся в равновесии.

Шаг 4. Измерьте расстояние от предмета и противовеса до опоры «весов».

Шаг 5. Сформулируйте соответствующий вывод.

Описание задания для группы учащихся «Лаборанты»

Сделайте из пластиковой бутылки измерительный цилиндр (мензурку) с заданной ценой деления.

Логика выполнения задания для группы учащихся «Лаборанты»

Шаг 1. Нанесите на бутылку шкалу, начертив маркером аккуратные горизонтальные линии каждые 100 мл.

Шаг 2. В бутылке ровно 500 мл воды. Разделите её на 5 равных частей с помощью 5 стаканчиков.

Шаг 3. Наливая обратно в бутылку по 1 стаканчику, отмечайте маркером полученный уровень воды в бутылке.

Шаг 4. Подпишите каждый из 5 штрихов: 100, 200, ... Сверху бутылки напишите единицы измерения — мл (миллилитры). Нанесите дополнительные штрихи между подписанными делениями (например, между 100 и 200, 200 и 300, 300 и 400).

Шаг 5. С помощью линейки измерьте расстояние между делениями. Разделите на 10 частей. Нанесите штрихи между делениями. Проверьте — они должны быть одинаковой ширины.

Шаг 6. Разметите стаканчики при помощи деления 500 мл воды на 5 равных объёмов. Получаем 100 мл. Далее сливаем 2 стаканчика вместе — 200 мл и т. д. Для точности переливания можно использовать пипетку или коктейльную трубочку (в качестве пипетки).

Описание задания для группы учащихся «Землемеры»

Шаг 1. Из предложенных материалов сделайте рулетку.

Шаг 2. Разметьте её на деления по половине метра, затем по 10 сантиметров.

Шаг 3. Измерьте с помощью рулетки длину и ширину класса.

Логика выполнения задания для группы учащихся «Землемеры»

Учащиеся размечают рулетку. Для этого можно использовать метровую линейку. Если метровых линеек недостаточно, можно разметить пол в школьном коридоре по 1 м. Имея такой шаблон, можно быстро разметить верёвку, натянув её вдоль стены и отметив маркером точки. Можно разметить верёвку любым другим способом. Целесообразно закреплять самодельную рулетку на банке после процесса разметки. Проследите, чтобы верёвка была закреплена на банке с верного конца.

Описание задания для группы учащихся «Часовищики»

Сделайте простейшие часы из подручных материалов. Для этого:

Шаг 1. Решите, какой будет конструкция часов.

Шаг 2. Выберите подходящие материалы.

Шаг 3. Сконструируйте песочные часы.

Логика выполнения задания для группы учащихся «Часовищики»

Учащиеся создают часы по принципу песочных. Для этого нужно решить, как будут соединяться два резервуара, насыпать в один резервуар сыпучий материал, установить временной промежуток, на которой будут рассчитаны часы.

Планируемые результаты выполнения проекта

Требуемый инструмент (оборудование) создан, посредством него можно проводить измерения.

Примеры выполнения моделей (рис. 1)



а) Самодельные весы



б) Самодельные мерные стаканчики



в) Самодельные рулетки



г) Самодельные песочные часы

Рис 1. Примеры выполнения моделей

(Материалы разработаны на основе источника: Практические задания в области STEM-образования: Сборник в трех томах. Том 1. Задания для работы с учащимися начальной школы [Электронный ресурс] / А.С. Обухов, С. А. Ловягин. — М.: Библиотека журнала «Исследователь/Researcher», 2021. — 99 с. — Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_48287726_58649880.pdf. — Дата доступа: 01.12.2025.).

Этап 3. Математическая обработка результатов и проведение измерений

Далее проведите ряд измерений с фиксацией полученных значений и применением математических методов для обработки данных (вычисление среднего значения, погрешности измерений).

Соберите данные с помощью созданной модели инструмента и обработайте их для получения результатов.

Полученные данные измерений с использованием сконструированных моделей сравните с известными данными реальных измерительных инструментов.

Этап 4. Оптимизация конструкции инструмента (оборудования)

Оцените, насколько точны измерения, выполненные самодельным инструментом (оборудованием), и сопоставьте их со значениями действительных измерительных инструментов (оборудования).

Скорректируйте при необходимости конструкцию измерительных инструментов (оборудования), проанализируйте причины возможных погрешностей.

Этап 5. Оформление результатов работы и презентации

Систематизируйте и представьте все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчёта и презентации. Снимите видео по ходу выполнения исследования.

Составьте отчёт о проделанной работе, который включает описание измерительного инструмента (оборудования), используемых физических принципов, методик, полученные данные в виде таблиц и графиков, видеоматериалы эксперимента, анализ погрешности измерений и выводы, обобщите полученные результаты. Каждая группа отчитывается результатами проведённых измерений, фотографиями самодельных инструментов (оборудования) крупным планом. Шкалу должно быть хорошо видно.

Формы представления результатов: фотоколлаж (серия фотографий, которые показывают ключевые моменты работы); стендовый доклад (плакат) (все элементы размещаются на одном большом листе ватмана в логическом порядке); презентация (текст, схемы, таблицы, фотографии и т.п. объединяются в единую компьютерную презентацию).

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с измерительными приборами, инструментами и оборудованием для оценки времени, длины, массы и объёма; экспериментальным путём исследуете действия простого измерительного инструмента (оборудования); расширите свои представления о многообразии приборов, инструментов и оборудования на примерах использования их в повседневной жизни; сконструируйте сами и протестируйте самодельные инструменты (оборудование) для оценки времени, длины, массы и объёма. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы. После завершения работы вы сможете поделиться моделями самостоятельно изготовленных инструментов и оборудования с друзьями.

ПРОЕКТ ДАЧНОГО УЧАСТКА

Образовательный проект посвящён разработке плана ландшафтного дизайна участка под строительство дачного домика.

Благоустройство территории играет важную роль в жизни человека — красиво устроенные садовые клумбы, альпинарии, малые формы, элементы ландшафта оказывают положительно влияние на настроение человека, улучшают его здоровье (физическое и ментальное), предоставляя возможности для отдыха, повышают комфорт и качество жизни, а также стимулируют социальную активность. Работа в этом проекте позволит вам попробовать себя в роли строителя, архитектора, ландшафтного дизайнера, садовода, исследователя, реализовать свои способности, развивать активную жизненную позицию и получить опыт конструктивного решения социальных проблем.

Проект ландшафтного дизайна включает в себя анализ территории (замеры, выявление особенностей), создание функционального пространства (размещение зон отдыха, дорожек и т.д.), выбор стиля и цветовой гаммы (для создания гармонии и единства), зонирование участка (разделение его на функциональные зоны) и формирование центра композиции (ключевой точки, вокруг которой строится весь дизайн). Прежде чем приступить к разработке инженерно-строительных и дизайнерских решений вам предстоит выбрать свободный земельный участок, изучить местность и условия строительства, выбрать домокомплект из предложенного каталога, изучить общие требования к размещению строений и насаждений на дачном участке.

Цель проекта

Разработка проекта дачного участка.

При выполнении проекта вы:

изучите информацию, представленную на картах, графиках, в таблицах, характеристику климата, рельефа по конкретному региону (местности); выберите свободный участок под строительство индивидуального жилого дома и готовый домокомплект из каталога;

получите представление об общих требованиях при размещении индивидуального дома на участке и требованиях к насаждениям;

разработаете план, общий разбивочный чертеж, планы озеленения с использованием онлайн-сервиса или программы для проектирования;

оцените стоимость проекта (общую сумму затрат на строительство);

оформите результаты проекта в виде отчёта и презентации.

Оборудование и необходимые материалы

Информационные и справочные материалы по теме; компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме и выбор земельного участка под строительство дачного домика

Для начала вам предстоит выбрать подходящий земельный участок для строительства и обслуживания многоквартирного жилого дома. Для этого

можно воспользоваться единым реестром имущества, пройдя по ссылке:

<https://eri2.nca.by/guest/investmentObject>



Пример описания подобранного земельного участка

Площадь (ориентировочная): 0.04 га.

Назначение: Земельный участок для размещения объектов усадебной застройки (строительства и обслуживания многоквартирного (блокированного) жилого дома.

Подберите и изучите дополнительную литературу по теме «Как разместить дом на участке», например: «Строим загородный дом. Полное руководство для современного застройщика», [https://avidreaders.ru/book/stroim-](https://avidreaders.ru/book/stroim-zagorodnyy-dom-polnoe-rukovodstvo-dlya.html?ysclid=mlupc8ns2a911419311)

<zagorodnyy-dom-polnoe-rukovodstvo-dlya.html?ysclid=mlupc8ns2a911419311>



Изучите дополнительный информационный материал по теме «Как разместить дом на участке», пройдя по ссылке:

[https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-](https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-orientiruemsya-po-storonam-sveta-i-ne-delaem-)

<oshibok.html?ysclid=mlup76fmdl523897121>



Изучите общие требования к усадебной жилой застройке.

Перед началом строительства обязательно продумайте планировку своего будущего участка. Согласно нормативам, на земельном участке разрешено строить:

Прочие хозяйственные постройки (гараж и навес для него, сарай, загон или площадка для сельскохозяйственных животных, сооружения для хранения инвентаря).

Минимально допустимое расстояние от дома до границы участка составляет 3 метра.

Расстояние между садовыми домами смежных участков (т.е. участков соседей) не должно быть меньше 6 метров.

Расстояние от границ соседнего (смежного) участка следует принимать, не менее:

— до отдельно стоящего жилого дома, гостевого домика, обустроенного бассейна — 3 м;

— до хозяйственных построек и беседок (высотой не более 3 м) — 2 м.

От границ соседнего (смежного) земельного участка следует размещать растения на расстоянии, не менее: — высокорослые (высотой более 3 м) — 3 м; — среднерослые (высотой до 3 м) — 2 м; — низкорослые (высотой до 2 м) — 1 м.

В зоне 1 м до границы участка разрешается размещение газона и цветочных растений высотой не более 1 м.

Огороженные площадки для птиц и небольших животных должны располагаться на расстоянии 4 метров от границ смежных участков.

На земельном участке разрешена посадка деревьев и кустарников. Высокорослые семечковые породы деревьев, типа яблонь и груш, должны высаживаться на расстоянии не менее 3 метров от границ смежных участков.

Декоративные, карликовые, а также среднерослые косточковые породы деревьев, типа вишен и слив, — на расстоянии не менее 2 метров, кустарники — не менее 1 метра.

Высаживать овощные грядки, ягодные кусты и цветочные огороды вы можете на своём участке свободно, так же, как и распоряжаться ими.

Для того, чтобы установить забор, тоже необходимо соблюдать определённые требования. С согласия соседей можно поставить забор любой высоты. В иных случаях действуют определённые нормативы.

Максимальная высота забора между дачными участками садового товарищества не должна быть больше, чем 1,7 м, а светопрозрачность — не менее 50%.

Если же вы строите забор с уличной стороны, то его высота может достигать до 2 метров, а вот светопропускание может быть на ваше усмотрение.

(Материал разработан на основании источника: Строительные нормы Республики Беларусь 3.01.03-2020 «Планировка и застройка населенных пунктов» (далее СН 3.01.03-2020) с изменениями от 11.08.2023 №82, <https://normy.by/tnpa/1/6966.pdf>).

Выберете проект готового деревянного дома (домокомплекта).

Пример подобранного домокомплекта (рис. 1, 2)

Комплект для строительства дома

Размер: 10,1 x 10,5 м.

Общая площадь: 84,9 м².

Стоимость: 32 000 руб. (01.07.2025 г.).



Рис 1. Пример проекта деревянного дома

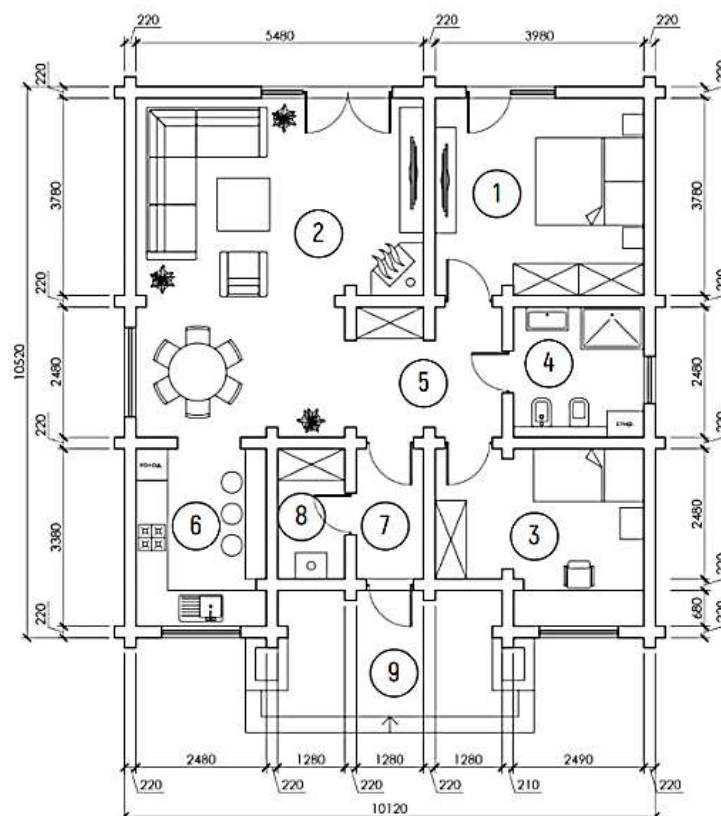


Рис 2. План дома (Источник: <https://lesnoidom.by/products/pobochnaya-produktsiya/>)

Этап 2. Проектирование плана дачного участка

Далее разместите дом и спроектируйте обустройство на выбранном земельном участке с учётом вышеобозначенных требований. Обоснуйте выбранное решение.

Разработайте наглядный проект плана дачного участка. Для этого можно воспользоваться онлайн-сервисами или программами для 3D-моделирования:

<https://realty.rbc.ru/news/66abb0969a7947d53087fe9b>



Этап 3. Расчёт стоимости проекта

Рассчитайте общую сумму затрат на строительно-монтажные работы по размещению выбранного домокомплекта на участке.

Составьте смету затрат, заполните таблицу 1, руководствуясь условными данными в таблице 1.

Таблица 1. Условная структура стоимости строительно-монтажных работ*

Элементы сметной стоимости строительно-монтажных работ	Процент	Сумма, руб.
Основная заработная плата	18	
Эксплуатация машин	12	
Материалы (стоимость выбранного домокомплекта)	67	
Транспорт	3	

Рассчитайте общую сумму затрат на строительство, включая затраты на строительные-монтажные и электромонтажные работы, водоснабжение и канализацию, связь, установку пожарной сигнализации, систем отопления, вентиляции, газоснабжения, руководствуясь условными данными в таблице 2.

Таблица 2. Рекомендуемая условная структура общей стоимости строительства объекта

Наименование работ	Процент от общей суммы затрат на строительные-монтажные работы	Сумма, руб.
Водоснабжение и канализация	6	
Сети связи	3	
Электромонтажные работы	2	
Пожарная сигнализация	1	
Отопление	4	
Вентиляция	1	
Газоснабжение	2	

Собранные и рассчитанные данные представьте в виде наглядных материалов (рисунков, графиков, диаграмм, таблиц, схем), там, где необходимо сделайте скриншоты страниц.

Этап 4. Оформление результатов и подготовка презентаций

Оформите результаты своей работы в виде отчёта, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате проделанной работы вы познакомитесь с принципами ландшафтного дизайна, проектирования дачного участка, научитесь разрабатывать план, общий разбивочный чертеж, планы озеленения и простейшие инженерные схемы, а также визуализацию (эскизы, 3D-модели, фото) и сметные расчёты; расширите свои представления о многообразии архитектурно-строительных форм. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы обустройства территорий. В дальнейшем вы сможете перенести принципы проектирования и дизайна, расширив область применения полученных навыков, создавая другие проекты по благоустройству территорий различного функционального назначения и типа использования.

В МИРЕ МИНЕРАЛОВ: ПРАКТИКУМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ МИНЕРАЛОВ

Данный проект посвящён изучению минерально-сырьевой базы района, знакомству с основами минералогии, способами определения вида минерала по его внешнему виду (цвет, блеск, твёрдость, форма).

В ходе выполнения проекта вы погрузитесь в исследование минералов, познакомитесь с месторождениями полезных ископаемых региона, приобретёте навыки элементарного геологического анализа, инженерного проектирования и исследовательского поиска. Вы научитесь понимать разницу между минералами и горными породами, применять полученные знания для поиска и идентификации полезных ископаемых.

Участие в проекте позволит вам попробовать себя в роли геолога, инженера, исследователя, понять социально-экономическую полезность знаний о минерально-сырьевых ресурсах, будет способствовать развитию инициативы, самостоятельности и практических навыков.

Цель проекта

Изучение минерально-сырьевой базы своего конкретного региона, определение вида минерала по его образцу.

При выполнении проекта:

изучите минерально-сырьевую базу региона;
научитесь определять распространённые минералы по внешним признакам;

познакомитесь с их происхождением и практическим применением в промышленности и строительстве;

оформите результаты своей работы в виде презентации.

Оборудование и необходимые материалы

Информационные и справочные материалы по теме; персональный компьютер с доступом в Интернет, офисное приложение (Microsoft Office).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Повторите материал по теме «Минералы и горные породы».

(География. Физическая география. 6 класс. Учебное пособие / Кольмакова, Е.Г., Пикулик, В. В., 2022. — Режим доступа: https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/geografija/Geografiya_Kolmakova_6k_rus_2022.pdf).

Введение. Минеральное сырьё — это полезные ископаемые, которые используются в производственной сфере. Оно играет важную роль в народном хозяйстве, особенно в промышленности.

На территории Республики Беларусь сосредоточены значительные запасы калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, сырья для производства стройматериалов, торфа, сапропелей, пресных и минеральных подземных вод и др. На базе разведанных месторождений полезных ископаемых созданы предприятия и производственные мощности по добыче торфа, нефти,

каменной соли, производству калийных и доломитовых удобрений, различных строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод.

Этап 2. Сбор и анализ данных. Изучение минерально-сырьевой базы региона

Изучение картографических, статистических данных о природных, экономических и социально-демографических факторах, минерально-сырьевой базе региона, промышленных предприятиях, объектах транспортных коммуникаций и др. Применение количественных и качественных методов для оценки данных.

Изучите карту минерально-сырьевой базы региона, пройдя по ссылкам:

<https://minpriroda.gov.by/ru/minsyrbaza-ru/> , <https://mineral-map.belgeocentr.by>
, <https://ecoportal.gov.by/nedra/mineralno-syrevaya-baza/dobyvaemoe-syre/>
.

Назовите полезные ископаемые, характерные для региона.

Скопируйте данные для презентации, сделав наглядные скриншоты (пример для г. Барановичи показан на рис. 1)



Рис. 1. Пример выполнения: интерактивная карта минерально-сырьевой базы района (фрагмент)

Дайте характеристику минерального сырья по региону.

Пример: глина, суглинок, супесь (кроме огнеупорных, тугоплавких, формовочных, красочных, кислотоупорных и каолина, а также используемых для производства фарфоро-фаянсовых изделий, цемента); песок (кроме песка, используемого в качестве формовочного, для производства стекла, фарфоро-фаянсовых изделий, огнеупорных материалов, цемента); валунно-гравийно-песчаная смесь; пресные подземные воды; минеральные подземные воды; торф.

Разработайте наглядные графики, диаграммы, таблицы на основе собранных данных.

С использованием дополнительных источников сети Интернет определите отрасли промышленности и производства, в которых данные полезные ископаемые используются в качестве минерального сырья.

Отправьтесь в разведку. Для разведки отлично подойдут берега рек, карьеры, строительные площадки или садовые участки. На территории РБ чаще всего встречаются осадочные минералы и горные породы, связанные с калийными, соляными и строительными месторождениями. Наиболее распространены галит (каменная соль), сильвин, карналлит, а также кальцит (в составе мела/известняка), гипс, ангидрит, доломит, кремний, кварцевые пески, глинистые минералы (каолинит).

Этап 3. Определение вида минерала по образцу

Следует обратить внимание на соблюдение техники безопасности при выполнении исследования!

Логика выполнения эксперимента

Шаг 1. Посетите карьер, берег реки и т.п. Соберите 3-5 разных камней.

Шаг 2. Промойте камни водой, используйте щётку.

Шаг 3 Определите вид минерала. Используйте определитель минералов по

ссылке <https://www.geokniga.org/books/266>  (С. 14-28).

(Музафаров, В.Г. Определитель минералов, горных пород и окаменелостей: справочное пособие / В.Г. Музафаров. — М.: Недра, 1979. — 327 с.).

Потрите камень о неглазурованную плитку.

Попробуйте поцарапать ногтем (мягкий), ножом (средний) или стекло (твёрдый).

Шаг 4: Оформление. Сделайте этикетку: Название минерала, место находки, дата, твёрдость, цвет.

Пример описания образца: *Камень размером с грецкий орех, светлого (почти белого) цвета с полупрозрачными участками. Блеск стеклянный, твёрдый (не царапается ножом), края неровные.*

Краткий отчёт о полевой разведке (в виде презентации)

Место находки: Берег местной реки (участок с галькой). Определение вида: Данный образец — Кварц (или кварцит). Он распространён, имеет высокую твёрдость (7 по шкале Мооса) и характерный стеклянный блеск. Свойства: Цвет: Белый/бесцветный. Блеск: Стеклянный. Твёрдость: Высокая (царапает стекло).

Определитель минералов

Блеск металлический

1. Мягкий (ноготь оставляет царапину на минерале).

2. Средней твёрдости (ноготь не оставляет царапину на минерале; минерал не оставляет царапины на стекле):

- Черта серебристо-белая; - черта жёлтая, бурая; - черта серая до чёрной.

3. Твёрдый (оставляет царапину на стекле): - цвет жёлтый, красный, бурый; - цвет тёмно-серый, чёрный;

Блеск неметаллический или образец матовый

- 1. Мягкий (ноготь оставляет царапину на минерале):
Горит или легко плавится
Не горит:
Черта белая или черты не дает:
Имеет вкус
Вкуса не имеет:
Листоватый, чешуйчатый (кончиком перочинного ножа легко отделяются тонкие пластинки)
Иного вида
Черта жёлтая, оранжевая, красная, бурая; Черта зелёная; Черта голубая, синяя; Черта серая, до чёрной.*
- 2. Средней твёрдости (ноготь не оставляет царапины на минерале; минерал не оставляет царапины на стекле):
Горит или легко плавится
Не горит:
Черта белая или черты не дает:
Имеет вкус
Вкуса не имеет:
Листоватый, чешуйчатый (кончиком перочинного ножа легко отделяются тонкие пластинки)
Иного вида:
Вскипает при действии холодной или нагретой соляной кислот
С соляной кислотой не реагирует
Черта жёлтая, бурая, коричневая, красная; Черта зелёная; Черта голубая, синяя; Черта серая до чёрной.*
- 3. Твёрдый (оставляет царапину на стекле, но не оставляет царапину на горном хрустале)
Цвет белый, светло серый или минерал бесцветный; Цвет жёлтый, бурый, розовый, красный; Даёт порошок; Порошка не даёт.
Цвет зелёный; Цвет голубой, синий, фиолетовый; Цвет тёмно-серый, чёрный:
Даёт порошок; Порошка не даёт; Окраска пёстроцветная.*
- 4. Очень твёрдый (оставляет царапину на горном хрустале):
Бесцветный; Цвет розовый, красный; Цвет зелёный; Цвет голубой, синий; Цвет чёрный, тёмно-серый.*

Этап 4. Оформление результатов работы и подготовка презентаций

Оформите результаты своей работы в виде отчёта, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Собранную информацию, фактические и рассчитанные данные обобщите и представьте в виде наглядных материалов (рисунков, графиков, диаграмм, таблиц, схем), там, где необходимо сделайте скриншоты страниц.

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой

презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

При выполнении проекта вы изучите минерально-сырьевую базу региона, научитесь определять распространённые минералы по внешним признакам, познакомитесь с их происхождением и практическим применением в промышленности и строительстве; оформите результаты своей работы в виде отчёта и презентации.

РЫЧАГИ ВОКРУГ НАС. УСЛОВИЕ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА

Данный проект познакомит вас с одним из самых простых механизмов — рычагом. В проекте акцентируется внимание на изучении рычажного механизма, его геометрических особенностей. Рычаг даёт выигрыш в силе за счёт пропорционального проигрыша в расстоянии, сохраняя неизменной совершаемую работу, например, подъём большого камня с помощью длинного рычага. Рычаги используются повсеместно, от простых инструментов, таких как ножницы или плоскогубцы, до сложных машин. Понимание принципа их работы позволяет лучше разбираться в устройстве окружающего мира. Изучение рычага позволяет понять основные законы физики, устанавливая связь между усилием, нагрузкой и точкой опоры, закладывает основу для понимания более сложных механизмов и систем, таких как блоки и рычажные передачи.

Цель проекта

Разработка физической модели и знакомство с геометрическими особенностями механизма рычага, исследование равновесия рычага, изучение принципа работы данного механизма.

При выполнении проекта вы:

изучите характеристику рычажного механизма, описание области его применения, примеров использования механизма в повседневной жизни; геометрические особенности механизма;

разработаете простейшую физическую модель рычага; посредством разработанной модели экспериментальным путём исследуете равновесие рычага;

разработаете интерактивные картинки рычага; создадите презентацию проекта.

Оборудование и необходимые материалы

Основа (рычаг): лёгкая деревянная или металлическая линейка (30-50 см) с отверстиями или метками через каждые 1-2 см. Ось вращения: гвоздь, штатив или винт, проходящий через центр тяжести линейки, обеспечивающий свободное вращение; набор одинаковых грузиков (например, по 1 Н или 100 г) с крючками; измерительные приборы: линейка (для определения плеча силы) и динамометр (для измерения силы); компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; динамическая математическая программа GeoGebra (<https://www.geogebra.org/classic?lang=ru>).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Повторите ранее изученный материал по математике о понятии пропорции, прямой пропорциональной зависимости:

Математика. 6 класс. Учебное пособие / В.Д. Герасимов, О.Н. Пирютко, 2022 (https://e-padruchnik.edu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.edu.by/books/matematika/Matematika_6kl_Gerasimov_rus_2022.pdf



).

Сформулируйте геометрические особенности механизма рычага.

Перейдём к рассмотрению понятия рычага.

Рычагом может служить твёрдое тело, способное вращаться вокруг заданной оси (или точки опоры). Качели-балансиры, ручные тележки и ножницы — всё это примеры рычагов.

Родоначальником метода «центра масс» был великий древнегреческий мыслитель Архимед. Еще в III в. до н. э. он обнаружил возможность доказывать новые математические факты с помощью свойств «центра масс». Соображения Архимеда были позднее использованы и развиты многими геометрами (Папп, Чева, Гюльден, Люилье и др.).

Изучите или повторите материал по темам «Сила», «Сила тяжести», «Единица силы. Измерение силы. Динамометр».

(Физика. 7 класс. Учебное пособие / Л.А. Исаченкова, Е.В. Громыко, Ю.Д. Лещинский, 2022, [https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-](https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf)

[padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf](https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf) ).

Изучите самостоятельно материал по темам «Рычаг. Условия равновесия рычага», «Рычаги в природе, быту и технике» по ссылке: <https://physics-engineers.ru/books/4> .

На основании изученных материалов сформулируйте принцип работы рычага, свойства рычага. Рассмотрите различные типы рычагов.

Приведите примеры использования рычагов в быту.

С многообразием использования механизма рычага в жизни, технике, строительстве можно ознакомиться, подобрав соответствующую литературу о простых механизмах (например, Секреты простых механизмов / А.Н. Евсеевичева. — М.: Просвещение — «ОЛМА». — 2013. — 65 с.), или воспользовавшись материалом в сети Интернет.

А теперь перейдём к выполнению эксперимента и опытным путём изучим принцип равновесия рычага.

Этап 2. Разработка физической модели механизма рычага и экспериментальное изучение принципа равновесия рычага

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Подготовьте необходимые ресурсы: материалы и инструменты.

Логика выполнения эксперимента

Сделайте простейший рычаг. Для этого:

Шаг 1. Закрепите линейку на штативе, уравновесьте её в горизонтальном положении с помощью гаек или пластилина.

Шаг 2. Подвесьте по одному грузу (вес $P_1 = P_2$) на равных расстояниях ($l_1 = l_2$) от оси. Рычаг останется в равновесии.

Шаг 3. Подвесьте, к примеру, три груза на расстоянии 4 см (l_1) слева. Справа подвесьте один груз. Путём перемещения груза справа найдите положение равновесия (на 12 см (l_2)).

Шаг 4. Проверьте выполнение правила моментов: $P_1 \cdot l_1 = P_2 \cdot l_2$.

Равновесие рычага достигается, когда отношение сил обратно пропорционально отношению их плеч.

По результатам проведения эксперимента подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Проанализируйте полученные в ходе эксперимента данные и сделайте выводы. Необходимо подготовить ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.



Вопросы к обсуждению

Что такое рычаг и какие основные части он имеет?

Что называют плечом силы? Как его правильно измерить?

Чем отличается рычаг первого рода от рычага второго рода?

При каком условии рычаг находится в равновесии?

Как связаны силы, приложенные к рычагу, и длины их плеч?

Где в быту и технике вы встречали рычаги?

Как с помощью рычага получить выигрыш в силе?

Почему длинным ломом легче поднять тяжёлый камень, чем коротким?

Как уравновесить рычаг, если груз на одном плече в 3 раза тяжелее груза на другом?

Как изменится сила, необходимая для подъёма груза, если точку опоры перенести ближе к грузу?

Приведите примеры рычагов в вашем доме. Где точка опоры? В каком месте вы прикладываете силу входа и где точка выхода силы? Какого рода это рычаги?

Рычаги используются во многих видах спорта. Подумайте, какими рычагами пользуются спортсмены.

Отправьтесь на экскурсию. Какие простые механизмы, основанные на рычаге, есть у вас дома? В школе? В районе? Внутри сложных механизмов?

Составьте список (дверные ручки, ножницы, орехокол, дверной доводчик, качели-балансир и т.п.).

Подсчитайте, сколько простых механизмов вы используете за день.



Выполните задания по теме. Сформулируйте пример задачи, аналогичной заданию 1, решите ее.

Задание 1. На нерастяжимую невесомую балку нанесли равномерную штриховку, которая разделила её на 10 равных частей. Балку посередине закрепили на опоре с помощью шарнира. Далее, к балке подвесили по невесомой балке с разных сторон от точки опоры. Каждая из подвешенных балок была разделена штриховкой на 4 равные части. На получившуюся конструкцию

подвесили грузы, после чего все три балки заняли горизонтальное положение (см. схему расположения грузов на балках) (рис. 1).

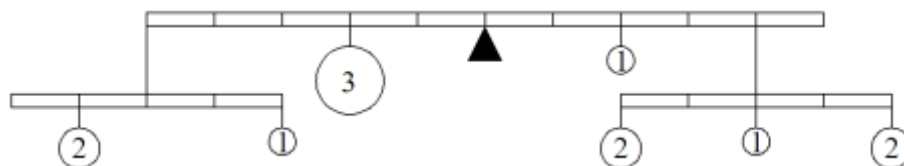


Рис. 1. Схема расположения грузов на балках

Масса груза 1 равна 7 кг. Определите, чему равна суммарная масса всех грузов, подвешенных к балкам. Ответ дайте в килограммах, округлив при необходимости до целых. В ответ запишите только число.

Задание 2. Некоторые инструменты ручного труда притворяются совсем не теми, кем кажутся. Схематично зарисуйте следующий инвентарь (ножницы, отвёртку, гаечный ключ, плоскогубцы) и определите для них род, отметив места, где располагаются опора, усилие и нагрузка.

Этап 3. Разработка компьютерной модели для демонстрации принципа работы рычажного механизма

Разработайте интерактивную картинку рычага. Для этого можно воспользоваться PowerPoint. Используйте комбинацию инструментов анимации, триггеров и переходов.

Создание интерактивного рычага в GeoGebra строится на использовании точек, отрезков и ползунков для управления углом наклона (поворотом) вокруг точки опоры. Основные инструменты: «Точка», «Отрезок», «Угол» и «Ползунок» для динамического изменения положения рычага позволяют пользователю двигать его мышью.

Этап 4. Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта о результатах экспериментов, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), снимите видео о ходе проведения эксперимента, обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, разместите видеозапись в интернете и ссылку на неё в виде QR-кода. Для осуществления данной процедуры можно воспользоваться информацией, размещённой

по следующему адресу: <http://profil.adu.by/mod/page/view.php?id=7102>



Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы вы познакомитесь с механизмом рычага, его геометрическими особенностями, создадите собственную модель рычага; экспериментальным путём исследуете принцип равновесия рычага; расширите свои представления о многообразии простых механизмов (рычагов) на примерах использования их в повседневной жизни. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы, создавать интерактивные картинки, демонстрирующие принцип работы рассматриваемого механизма. После завершения работы вы сможете поделиться её результатами с друзьями.

ПОДЪЁМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. БЛОКИ

В ходе выполнения данного проекта вы продолжите знакомство с простыми механизмами, получите представление о механизме блока. Изучение принципа работы блочного механизма позволит вам понять, как можно облегчить физический труд. Блоки — это простые механизмы, которые используются в повседневной жизни и инженерии, а их изучение помогает развивать логическое мышление и решать практические задачи. Изучение механизма блока помогает понять принципы работы более сложных механизмов, почему некоторые механизмы дают выигрыш в силе, а другие — только меняют направление силы. Изучение блоков является фундаментом для понимания более сложных механизмов, используемых в машиностроении, строительстве и других инженерных областях.

Цель проекта

Разработка физической модели и знакомство с геометрическими особенностями механизма блока, изучение посредством разработанной модели принципа работы данного механизма.

При выполнении проекта вы:

изучите характеристику блочного механизма, описание области применения, примеров использования механизма в повседневной жизни; геометрические особенности механизма блока;

разработаете простейшую физическую модель механизма блока; посредством разработанной модели экспериментальным путём исследуете принцип его работы;

разработаете интерактивные картинки (анимированное видео), демонстрирующие принцип работы механизма блока;

создадите презентацию проекта.

Оборудование и необходимые материалы

Катушка от ниток (или маленькое колесо/ролик), крепкая верёвка или шпагат, груз (например, мешочек с песком, книга или гайка), штатив или место для подвешивания, динамометр (для точного измерения силы, при наличии); компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; динамическая математическая программа GeoGebra (<https://www.geogebra.org/classic?lang=ru>).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Повторим ранее изученный материал по математике об окружности и круге, длине, диаметре окружности.

Далее перейдём к знакомству с механизмом блока. Блок — это колесо с жёлобом, через которое перекинута верёвка. Блок позволяет изменять силу по направлению.

Изучите самостоятельно материал по теме «Блок и система блоков»

по ссылке: <https://physics-engineers.ru/books/4>



Использовать механизм блока можно двумя способами. Можно закрепить колесо посередине, к одному концу верёвки привязать груз, за другой — тянуть. Такой блок называют неподвижным (сам блок не движется).

Груз действует на верёвку с силой F . Чтобы удержать верёвку нужно также приложить силу F . То есть, неподвижный блок не даёт выигрыша в силе.

Но с помощью него можно менять направление силы. Без блока силу для подъёма нужно прикладывать вверх, а с помощью блока — в любом направлении.

Подвижный блок даёт выигрыш в силе в 2 раза, но проигрыш в перемещении, тоже в 2 раза. Убедиться в этом можно, проведя мысленный эксперимент.

А теперь перейдём к выполнению эксперимента и опытным путём изучим принцип работы механизма блока.

Этап 2. Разработка простейшей физической модели механизма блока и экспериментальное изучение принципа его работы

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Подготовьте необходимые ресурсы: материалы и инструменты.

Логика выполнения эксперимента

Сделайте простейший блок. Для этого:

Шаг 1. Закрепите один конец верёвки на штативе (неподвижная точка). Пропустите верёвку через катушку (колесо), на оси которой подвешен груз.

Подвижный блок: верёвка идёт от штатива вниз, огибает катушку с грузом, и поднимается вверх.

Шаг 2. Применение силы: Тяните за свободный конец верёвки вверх.

Шаг 3. Сравните это ощущение с поднятием того же груза напрямую без катушки.

По результатам проведения эксперимента подготовьте дополнительные вопросы и ответы для совместного обсуждения. Проанализируйте полученные в ходе эксперимента данные и сделайте выводы. Необходимо подготовить ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.



Вопросы к обсуждению

Как блок помогает выполнять работу?

Чем отличаются неподвижные и подвижные блоки?

Как количество блоков влияет на то, что вы можете поднять?

Подумайте, какие из ваших обязанностей по дому было бы легче выполнять, применяя блок?

Подготовьте материал на тему:

Полиспаст — система блоков.

Золотое правило механики и блоки.
Применение блоков в технике и жизни.
Блоки в строительных кранах.
Использование блоков в морском деле.
Блоки в устройстве тренажёров.
Применение подвижных блоков в альпинизме и спасательных работах.
Эволюция полиспаста: от простейших верёвочных систем до сложных грузоподъёмных механизмов.
История создания подъёмных кранов.

Этап 3. Разработка компьютерной модели для демонстрации принципа работы механизма блока

Разработайте интерактивное изображение, демонстрирующее принцип работы рассматриваемого механизма блока. Для этого можно воспользоваться PowerPoint. Интерактивная модель подвижного блока в GeoGebra создается через построение окружности (шкива), точек крепления верёвки и ползунка, управляющего высотой груза.

Этап 4. Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта о результатах эксперимента, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), снимите видео о ходе проведения эксперимента, обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, разместите видеозапись в интернете и ссылку на неё в виде QR-кода. Для осуществления данной процедуры можно воспользоваться информацией, размещённой

по следующему адресу: <http://profil.adu.by/mod/page/view.php?id=7102>



Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с механизмом блока, его геометрическими особенностями; экспериментальным путём исследуете принцип работы данного механизма; расширите свои представления о многообразии простых механизмов на примерах использования их в повседневной жизни. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы, создавать интерактивные картинки и видео, презентацию, демонстрирующие принцип работы рассматриваемого механизма. После завершения работы вы сможете поделиться её результатами с друзьями.

МАТЕМАТИКА В ДЕЙСТВИИ: ЗУБЧАТЫЙ МЕХАНИЗМ

Изучение зубчатых механизмов в ходе данного проекта познакомит вас с принципами работы машин, позволит понять, как изменить скорость вращения. Зубчатые механизмы или шестерни используются везде — в автомобилях, часах, велосипедах, электрических инструментах, принтерах, строительной технике. Зубчатые механизмы наглядно демонстрируют, как соотношение размеров шестерён влияет на скорость вращения: большая шестерня крутится медленнее, а маленькая — быстрее. Изучение зубчатых передач является основой для конструирования и робототехники.

Цель проекта

Разработка физической модели и знакомство с геометрическими особенностями зубчатого механизма, изучение посредством разработанной модели принципа работы данного механизма.

При выполнении проекта вы:

познакомитесь с характеристикой зубчатого механизма, описанием области применения, примерами использования механизма в повседневной жизни; с геометрическими особенностями зубчатого механизма»;

разработаете простейшую физическую модель зубчатого механизма по заданному описанию;

посредством разработанной модели экспериментальным путём исследуете принцип работы зубчатого механизма;

разработаете интерактивные картинки (анимированное видео), демонстрирующие принцип работы зубчатого механизма;

создадите презентацию проекта.

Оборудование и необходимые материалы

Конструктор с вращающимися шестерёнками; компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме проекта

Повторим ранее изученный материал по математике о понятии окружности и круге, длине, диаметре окружности. Для этого пройдите по ссылке: https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/matematika/Matematika_6kl_Gerasimov_rus_2022.pdf



(Математика. 6 класс. Учебное пособие / В.Д. Герасимов, О.Н. Пирютко, 2022).

Изучите самостоятельно материал по теме «Колесо и ось. Зубчатые передачи» по ссылке: <https://physics-engineers.ru/books/4>



Зубчатое колесо, в некоторых случаях шестерня или колесо, зубчатка — основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.

Понятия «зубчатое колесо», «шестерня» и «зубчатка» часто используются как синонимы, обозначая детали с зубьями для передачи вращения. Однако существенно их профессиональное различие: ведущее колесо меньшего диаметра называют шестернёй, а ведомое — колесом. Это разграничение помогает определить ведущий и ведомый элементы.

Во множестве устройств и механизмов, которые мы используем каждый день, используются зубчатые колеса — шестерёнки. Сочетая шестерёнки с разным количеством зубьев, можно получить более мощный или быстрый механизм.

Устройства, использующие зубчатые передачи: коробка передач в автомобиле, велосипед, часы и т.д.

Зубчатое колесо называют шестернёй, что связано с тем, что для надежного и плавного зацепления на нем должно быть не меньше шести зубьев.

А теперь перейдём к выполнению эксперимента и опытным путём изучим принцип работы зубчатого механизма.

Этап 2. Разработка физической модели зубчатого механизма и экспериментальное изучение принципа его работы

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Подготовьте необходимые ресурсы: материалы и инструменты.

Логика выполнения эксперимента

Изготовьте простейшую модель зубчатого механизма (рис. 1). Для этого:

Шаг 1. Закрепите на пластине-основе две оси на небольшом расстоянии друг от друга.

Шаг 2. Наденьте на оси зубчатые колеса (например, шестерню с 8 зубьями и 24 зубьями) так, чтобы их зубья плотно входили в зацепление.

Шаг 3. Закрепите оси коннекторами, чтобы они не выпадали, но могли свободно вращаться.

Шаг 4. Прикрепите ручку к одной оси (ведущее колесо) для вращения.

Шаг 5. Проведите экспериментальное исследование.

Опыт №1: Направление вращения. Вращайте ведущую шестерню по часовой стрелке. Зафиксируйте, что ведомая шестерня вращается против часовой стрелки.

Опыт №2: Увеличение силы. Установите маленькую шестерню (8 зубьев) как ведущую, а большую (24 зуба) как ведомую. Вращайте ведущую.

Ведомая шестерня вращается медленнее, но с большим усилием.

Опыт №3: Увеличение скорости. Поменяйте шестерни местами (большая — ведущая, маленькая — ведомая).

Ведомая шестерня вращается быстрее, но с меньшим усилием.

Опыт №4: Промежуточное колесо. Добавьте третью шестерню между двумя первыми.

Направление вращения ведомой шестерни изменится, теперь она вращается так же, как ведущая.

Анализ результатов

Зубчатая передача преобразует вращение за счет сцепления зубьев.

Если ведомое колесо больше ведущего, скорость уменьшается, а крутящий момент (сила) возрастает.

Если ведомое колесо меньше ведущего, скорость увеличивается, а сила уменьшается.

Вывод

Эксперимент подтвердил, что зубчатые механизмы позволяют менять скорость, направление вращения.

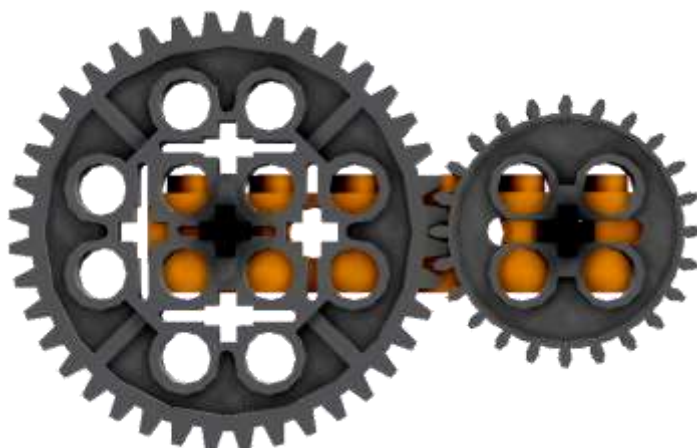


Рис. 1. Пример зубчатого механизма

По результатам проведения эксперимента подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Проанализируйте полученные в ходе эксперимента данные и сделайте выводы. Необходимо подготовить ответы, которые помогут объяснить, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения; установить связь между результатами эксперимента и теоретическими знаниями. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни или в будущей профессиональной деятельности.



Вопросы к обсуждению

Какая основная задача зубчатого механизма?

Какие виды зубчатых передач вы знаете?

Если вы замените большое зубчатое колесо на маленькое, как это повлияет на скорость вращения?

Как изменение количества зубьев на одном из колес может изменить скорость вращения всей системы?

Почему у одного механизма зубчатых колес может быть много, а у другого — всего два?

Как можно изменить работу зубчатого механизма, чтобы он вращался быстрее или медленнее?

Как можно использовать зубчатый механизм для изменения направления движения?

Что произойдет, если у одного из колёс не будет зубьев или если они будут повреждены?

Отыщите примеры зубчатых механизмов в повседневной жизни.



Выполните практические задания по теме. Сформулируйте примеры аналогичных заданиям 1-3 задач, решите их.

Можно воспользоваться источником по ссылке:

<https://olimpiada.ru/activity/92/tasks/2024?class=6>



Примеры заданий.

Задание 1. Если шестерня X вращается по часовой стрелке с постоянной скоростью 10 об/мин. В каком направлении и с какой скоростью вращается шестерня Y (рис. 2)?



Рис. 2. К заданию 1

Задание 2. Если шестерня X вращается по часовой стрелке с постоянной скоростью 10 об/мин. В каком направлении и с какой скоростью вращается шестерня Y (рис. 3)?

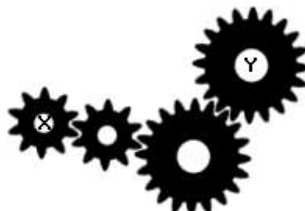


Рис. 3. К заданию 2

Задание 3. Если стержень Y движется влево с постоянной скоростью. Как движется стержень X (рис. 4)?

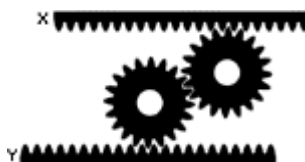


Рис. 4. К заданию 3

Задание 4. Необходимо спроектировать вращательный механизм (рис. 5) согласно его описанию, указав на чертеже ременные передачи и направление движения шестерёнок. С помощью данного механизма предполагается перемещение груза (1) по ленте конвейера (2) влево.

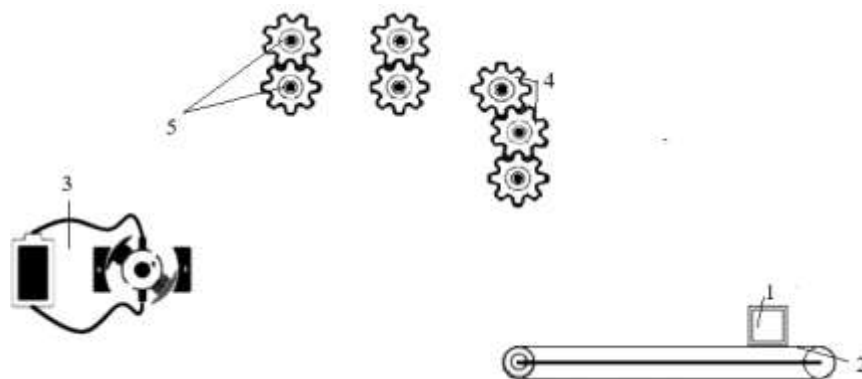


Рис. 5. К заданию 4

Описание вращательного механизма

Вал двигателя (3) вращается по часовой стрелке. Смежные шестерёнки (4) вращаются в противоположные стороны. Вращающийся машинный элемент круглого сечения (5) используется для передачи вращательного воздействия от одной части механизма к другой с помощью ременных передач. На одну шестерёнку можно накинуть только одну ременную передачу. Ременная передача может соединять только две шестерёнки.

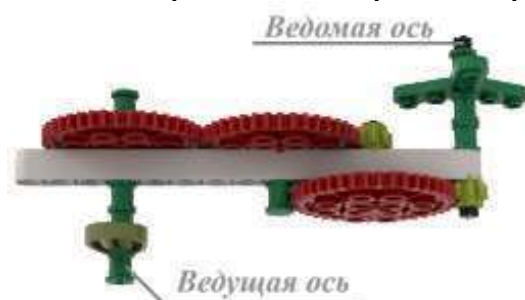
Изобразите схему соединения шестерёнок ременными передачами так, чтобы вращались все шестерёнки, для того чтобы переместить груз по ленте влево.

Квест по теме проекта

Цель: помогите учащимся определить направление и скорость шестерёнок.

В кружке робототехники младшие школьники занимались конструированием зубчатых передач.

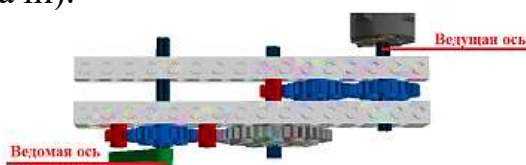
Миша собрал из шестерёнок передачу (см. схему передачи).



При сборке передачи были использованы две шестерёнки с 8 зубьями и три шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 3 оборота в минуту.

Помогите Мише определить, сколько оборотов сделает ведомая ось за 4 минуты.

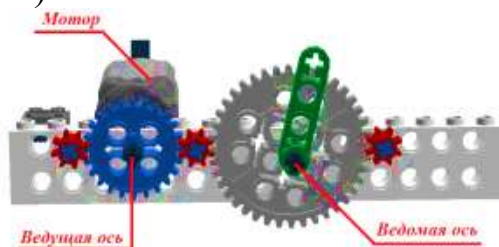
Петя собрал из шестерёнок двухступенчатую передачу (см. схему передачи).



При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ось мотора (ведущая ось) совершает 12 оборотов в минуту.

Помогите Пете определить, сколько оборотов за 2 минуты совершит ведомая ось.

Катя собрала из шестерёнок одноступенчатую передачу (см. схему передачи).



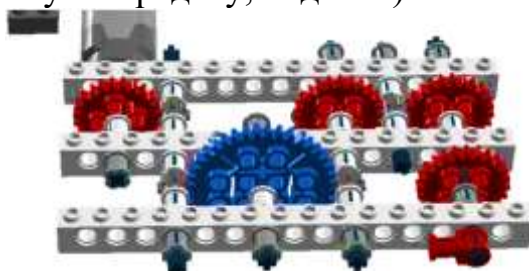
При сборке передачи были использованы три шестерёнки с 8 зубьями, одна шестерёнка с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ось мотора (ведущая ось) совершает 15 оборотов в минуту.

Помогите Кате определить, сколько оборотов в минуту будет совершать ведомая ось.

У Вики есть шестерёнки трёх типов (см. таблицу шестерёнок).

№ ш/п	Внешний вид	Количество зубьев
1		40
2		24
3		8

Она собрала из них зубчатую передачу (см. зубчатую передачу, вид № 1 и зубчатую передачу, вид № 2).



Зубчатая передача, вид № 1

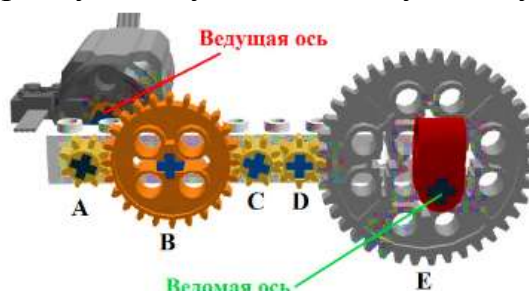


Зубчатая передача, вид № 2

Ведомая ось совершает 1 оборот в секунду.

Помогите Вике определить, сколько оборотов в минуту делает ведущая ось.

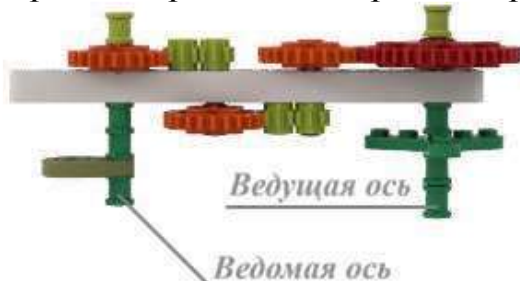
Для сборки передачи Саша использовал три шестерёнки с 88 зубьями, одну шестерёнку с 24 зубьями и одну с 40 зубьями (см. рисунок).



Скорость вращения вала мотора равна 60 оборотов в секунду.

Помогите Саше определить, сколько оборотов в секунду будет делать ведомая ось.

Артем собрал из шестерёнок передачу (см. схему передачи).



При сборке передачи были использованы четыре шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведомая ось совершает 2 оборота в секунду.

Помогите Артему определить, сколько оборотов совершит ведущая ось за 9 минут.

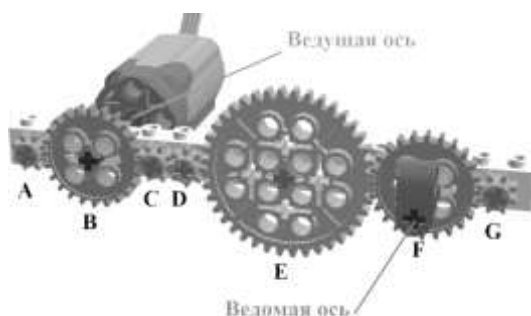
Из шестерёнок Оля и Вася собрали передачу (см. схему передачи).



При сборке были использованы шестерёнки с 8, 24 и 40 зубьями. Ведущая ось совершает 12 оборотов за 20 секунд.

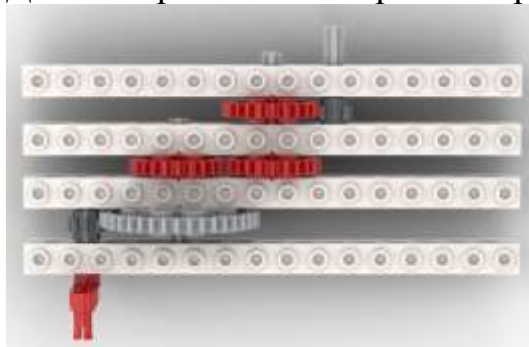
Помогите Оле и Васе определить, сколько оборотов сделает ведомая ось за 5 минут.

Для сборки передачи Саша использовал четыре шестерёнки с зубьями, две шестерёнки с зубьями и одну с зубьями (см. рисунок).



Скорость вращения вала мотора равна 100 оборотов в минуту. Сколько оборотов в минуту будет делать ведомая ось?

Даша собрала из шестерёнок передачу (см. схему передачи).



Помогите Даше определить, сколько ступеней имеет данная передача.

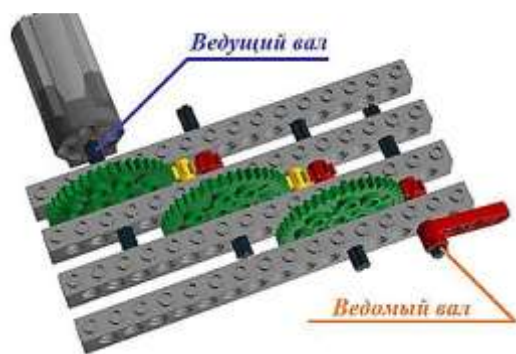
У Сергея есть шестерёнки трёх видов. у первых 8 зубьев, у вторых — 24 зуба, у третьих — 40 зубьев. Пользуясь только шестерёнками этих видов, Катя собрала передачу (см. зубчатую передачу).



Сергей написал программу, согласно которой, ось мотора (двигателя) должна совершать 15 оборотов за минуту. Через 3 минуты после запуска программа закончила работу. Всё это время ось мотора (двигателя) вращалась с постоянной скоростью.

Помогите Сергею определить, сколько оборотов за время работы программы совершил красный флажок, который находится на ведомой оси.

У Володи есть шестерёнки двух видов. у первых 8 зубьев, а у вторых — 40 зубьев. Пользуясь только шестерёнками, Володя собрал трёхступенчатую передачу (см. схему ниже).



Володя написал программу, согласно которой ведущий вал делает 1 оборот в минуту.

Помогите Володе определить, сколько оборотов в минуту будет делать ведомый вал.

Сформулируйте примеры аналогичных задач по теме, попробуйте их решить.

(Материалы разработаны на основе заданий Московской олимпиады

школьников по технологии <https://co8a.ru/moshteh/>).



Подберите материал для сообщения на тему

Истории о механизмах. Изобретение зубчатого колеса.

Использование зубчатого колеса в практической деятельности.

Использование зубчатого механизма в технике.

Определение скорости и направления вращения шестерёнок.

Расчёт передаточного числа.

Этап 3. Разработка компьютерной модели для демонстрации принципа работы зубчатого механизма

Разработайте интерактивную картинку, демонстрирующую принцип работы зубчатого механизма. Для этого можно воспользоваться PowerPoint.

Чтобы разработать интерактивную картинку в PowerPoint, демонстрирующую принцип работы рассматриваемого механизма, используйте комбинацию инструментов анимации, триггеров и переходов. Это позволит управлять процессом, например, «запускать» шестерёнки.

Соберите модель механизма из отдельных фигур (круги для шестерён, прямоугольники для рычагов). Каждый элемент, который должен двигаться отдельно, должен быть самостоятельным объектом. Используйте анимацию «Вращение» для шестерёнок. В параметрах эффекта установите повторение «До конца слайда», чтобы механизм работал непрерывно. Примените «Пути перемещения» для деталей, которые двигаются линейно. Добавьте интерактивности («Триггеры»).

Этап 4. Оформление результатов эксперимента и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта о результатах экспериментов, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов эксперимента и других материалов), снимите видео о ходе проведения эксперимента, обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint, разместите

видеозапись в интернете и ссылку на неё в виде QR-кода. Для осуществления данной процедуры можно воспользоваться информацией, размещённой

по следующему адресу: <http://profil.adu.by/mod/page/view.php?id=7102>



Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с зубчатым механизмом, геометрическими особенностями механизма; экспериментальным путём исследуете принцип работы данного механизма; расширите свои представления о многообразии зубчатых механизмов на примерах использования их в повседневной жизни. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы, создавать интерактивные картинки и видео, демонстрирующие принцип работы рассматриваемого механизма. После завершения работы вы сможете поделиться её результатами с друзьями.

МАТЕМАТИКА В ИЗМЕРЕНИЯХ: ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ, ВЛАЖНОСТИ, ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА

Образовательный проект направлен на понимание важности точных измерений в естественно-научных исследованиях и практической деятельности, развитие навыков работы с приборами для измерения температуры, влажности, давления воздуха. В ходе экспериментальной работы на элементарных физических моделях вы сможете исследовать принцип работы приборов, научитесь определять погрешность измерений. В рамках проекта предполагается проведение серии практических занятий, в ходе которых вы сможете самостоятельно проводить измерения и анализировать полученные результаты. Он также нацелен на развитие внимательности к деталям, аккуратности и ответственности при проведении экспериментов, что необходимо для успешного освоения предметной области «Естественно-научные предметы». В результате вы получите интересные модели самодельных измерительных приборов и сможете поделиться ими со своими друзьями.

Цель проекта

Конструирование моделей приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха.

При выполнении проекта вы:

изучите физические основы работы приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха; понятие «погрешность измерений»;

разработаете рабочий прототип приборов, используя подручные материалы; разработаете самодельный термометр, измерите с его помощью температуру воздуха; простейший гигрометр, измерите с его помощью влажность; самодельный барометр и измерите с его помощью давление воздуха;

проведете математическую обработку результатов полученных измерений, оцените погрешность измерений;

оптимизируете конструкцию моделей при необходимости, чтобы обеспечить точность измерений;

разработаете видео и презентацию эксперимента.

Оборудование и необходимые материалы

Пластиковая бутылка высотой 20—25 см, водопроводная вода, медицинский спирт, пищевой краситель, измерительная ёмкость, 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 (для самодельного термометра);

обычный прозрачный стакан; чистая охлажденная вода (для изготовления гигрометра);

стеклянная банка, воздушный шарик, скотч, пластиковая соломка, клеевой пистолет, кусок картона (для изготовления самодельного барометра);

компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; электронный гигрометр, термометр, барометр.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение физических основ работы приборов для измерения температуры, влажности, давления воздуха

Повторите ранее изученный материал по географии о понятии температуры и влажности воздуха и материал по физике о понятии давления, температуры, единицах их измерения, о физических основах и принципе действия данных приборов; понятии погрешности измерений.

Изучите самостоятельно материал по темам «Физические величины. Единицы физической величины», «Измерение физических величин», «Измерение и точность измерения», пройдя по ссылке: <https://physics-engineers.ru/books/1>.



Изучите или повторите материал по темам «Температура. Измерение температуры. Термометры», «Давление».

Физика. 7 класс. Учебное пособие / Л.А. Исаченкова, Е.В. Громыко, Ю.Д. Лещинский, 2022 ([https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-](https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf)

[padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf](https://e-padruchnik.adu.by/books/fizika/Fizika_Isachenkova_7kl_rus_2022.pdf)).



Изучите учебную литературу, другие источники информации, историю создания проектируемого измерительного прибора.

Определите, на каких физических принципах основано действие измерительного прибора, модель которого вам предстоит изготовить и использовать.

Подготовьте ответы на вопросы для совместного обсуждения. Необходимо подготовить ответы, которые помогут вам при конструировании модели приборов, объяснить в последствии, почему результаты именно такие, а не иные, используя знания, полученные в процессе обучения. Подумайте, как полученные знания и выводы можно применить в реальной жизни.



Вопросы к обсуждению

Что такое погрешность измерения и как она связана с точностью?

Объясните разницу между абсолютной и относительной погрешностью.

Какая информация записана на шкале измерительного прибора?

Как правильно снять показания с измерительного прибора, чтобы минимизировать погрешность отсчёта?

Какие факторы, кроме прибора, влияют на погрешность измерения?

Почему важно учитывать класс точности прибора при проведении измерений?

Какую физическую величину вы планируете измерять (температуру, влажность, давление воздуха)?

Какой принцип действия лежит в основе вашего прибора?

Какие материалы и компоненты понадобятся для создания прибора?

Как вы собираетесь откалибровать прибор, чтобы он показывал более точные значения?

Какие физические явления или свойства материалов можно использовать для создания такого прибора?

Как будет выглядеть ваш прибор? Какие основные части он будет иметь? Как обеспечить его работоспособность и удобство использования?

Для чего нужно измерять влажность/температуру/давление воздуха? Где эти измерения пригодятся?

Как вы собираетесь измерять влажность/температуру/давление воздуха?

Как будет работать прибор и как он будет измерять влажность/температуру/давление воздуха?

Каким может быть предельное значение относительной влажности/давления/температуры воздуха?

Этап 2. Разработка рабочего прототипа (модели) приборов и проведение измерений

На этом этапе вам предстоит практически реализовать теоретические знания, создав и протестировав действующую модель прибора для измерения температуры, влажности или давления воздуха. Для этого необходимо выбрать и подготовить подходящие материалы, сконструировать модель с учётом физических особенностей, протестировать модель, проведя ряд измерений.

Следует обратить внимание на соблюдение правил безопасности при конструировании моделей и выполнении эксперимента!

Задание для команды экспертов по оценке и контролю влажности

Логика выполнения эксперимента

Постройте простейшую модель гигрометра. Для этого:

Шаг 1. Возьмите обычный стеклянный стакан и налейте в него воду. Нужно наполнить сосуд практически полностью.

Шаг 2. Затем поместите его в холодильник на несколько часов при температуре от 3 до 5 °C.

Шаг 3. Достаньте стакан из холодильника и оставьте в помещении, где необходимо проверить уровень влажности. Ставить стакан необходимо подальше от обогревательных приборов, иначе результаты будут не точные.

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

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):

— Когда в помещении воздух пересушенный и в нем недостаточный процент влажности, в течение 5—8 минут на стенках стакана будет наблюдаться конденсат, который начнет постепенно исчезать.

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

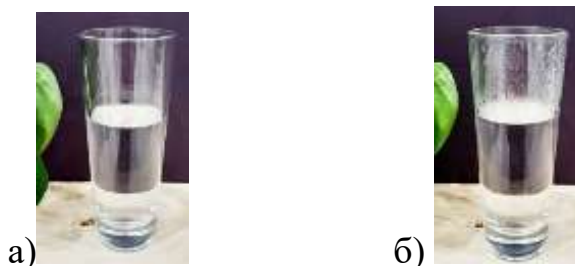


Рис. 1. а) Низкая влажность; б) высокая влажность;

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

Задание для команды экспертов по оценке и контролю температуры воздуха

Логика выполнения эксперимента

Постройте простейшую модель термометра. Для этого:

Шаг 1. Налейте воду и медицинский спирт в пропорциях 1 : 1 в ёмкость (пластиковую бутылку); при помощи пипетки добавьте в раствор* несколько капель пищевого красителя, чтобы наблюдать за изменением температуры по уровню жидкости; заполните бутылку раствором до самых краёв.

Шаг 2. Вставьте трубочку из пластика или стекла; поднимите верхнюю часть трубочки над горлышком, чтобы она выступала примерно на 10 см, другой её конец не должен доставать до дна бутылки; установите трубочку правильно и зафиксируйте (закупорьте) её при помощи формовочной глины или пластилина; с боковой стороны к трубочке прикрепите полоску из белой плотной бумаги, разместив её с тыльной стороны трубочки и прикрепите при помощи скотча (бумага требуется для облегчения контроля уровня жидкости в трубочке, также в дальнейшем на неё можно будет нанести метки).

Шаг 3. Раствор* также нужно долить при помощи пипетки в трубочку (жидкость в трубке должна подниматься на высоту 5 см над горлышком бутылки).

Шаг 4. Добавьте в трубку каплю растительного масла, которое предотвратит испарение измерительного раствора и повысит срок службы самодельного термометра.

Шаг 5. Поочередно опустите 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. 2).



Рис 2. Калибровка модели термометра

Самодельный термометр из воды (или окрашенного спирта), шарика и трубки работает на принципе теплового расширения жидкостей: при нагревании жидкость (спирт или вода) в шарике и трубке расширяется (увеличивается в объёме), а при охлаждении — сжимается, и столбик жидкости в тонкой трубке поднимается или опускается, показывая изменение температуры.

Задание для команды экспертов по оценке и контролю давления воздуха
Логика выполнения эксперимента

Постройте простейшую модель барометра. Для этого:

Шаг 1. Разрежьте шарик примерно пополам, его верхнюю часть натяните на пустую банку. Для надёжности сверху можно дополнительно натянуть канцелярскую резину.

Шаг 2. Затем на шарик приклейте полосу скотча, а сверху закрепите половину соломинки. Она будет служить стрелой.

Шаг 3. После этого можно приступить изготовлению шкалы. Для этого с помощью клеевого пистолета соберите стойку из картона и начертите на ней шкалу. Банку следует установить так, чтобы стрела не касалась шкалы, но находилась ней максимально близко (рис. 3).



Рис 3. Изготовление шкалы

При ухудшении погоды стрела будет отклоняться вниз, а в преддверии солнечной погоды будет слегка приподниматься.

Принцип действия барометра из шарика и банки довольно прост. Когда мы натягиваем шарик на банку, фактически мы «запечатываем» в ней то давление, которое было в помещении на момент проведения эксперимента. После этого шарик, будучи своеобразной мембраной, начинает прогибаться или выпучиваться в зависимости от разницы между давлением воздуха внутри банки и в помещении.

Этап 3. Математическая обработка результатов измерений

Проведите ряд измерений с фиксацией полученных значений и применением математических методов для обработки данных (вычисление среднего значения, погрешности измерений).

Соберите данные измерений с помощью созданной модели прибора и обработайте их для получения результатов.

Полученные данные измерений с использованием сконструированных моделей сравните с известными данными реальных измерительных приборов.

Этап 4. Оптимизация конструкции прибора

Оцените, насколько точны измерения, выполненные самодельным прибором, и сопоставьте их со значениями действительных приборов.

Скорректируйте при необходимости конструкцию измерительного прибора, проанализируйте причины возможных погрешностей.

Этап 5. Оформление результатов работы и презентации

Систематизируйте и представьте все собранные и обработанные данные в понятной форме в виде отчёта и презентации. Снимите видео по ходу выполнения исследования.

Составьте отчёт о проделанной работе, который включает описание измерительного прибора, используемых физических принципов, методик, полученные данные в виде таблиц и графиков, видеоматериалы эксперимента, анализ точности и выводы, обобщите полученные результаты. Каждая группа отчитывается результатами проведённых измерений, фотографиями самодельного прибора крупным планом. Шкалу должно быть хорошо видно.

Формы представления результатов: фотоколлаж (серия фотографий, которые показывают ключевые моменты работы); стендовый доклад (плакат) (все элементы размещаются на одном большом листе ватмана в логическом порядке); презентация (текст, схемы, таблицы, фотографии и т.п. объединяются в единую компьютерную презентацию).

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (или группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполненной работы на элементарных физических моделях вы познакомитесь с измерительными приборами для оценки температуры, влажности, давления воздуха; исследуете принцип действия измерительных приборов; расширите свои представления о многообразии приборов на примерах использования их в повседневной жизни; сконструируйте сами и протестируйте самодельные приборы для оценки температуры, влажности, давления воздуха. Выполняя данный проект, вы будете учиться работать в команде, совместно решая общие проблемы.

ЕСОВОХ – УМНАЯ СИСТЕМА СОРТИРОВКИ МУСОРА

В ходе выполнения данного проекта вы примите участие в реализации целей устойчивого развития, а именно: обеспечение рационального использования ресурсов, сокращения отходов и минимизации негативного воздействия на окружающую среду через разработку прототипа автоматизированной системы сортировки твёрдых бытовых отходов. при этом сможете рассмотреть возможности последующей установки конструкции в вашем учреждении образования.

Цель проекта:

Разработка автоматизированной системы сортировки твёрдых бытовых отходов на основе сенсоров и машинного обучения, рассмотрение возможности последующей установки её в вашем учреждении образования.

При выполнении проекта вы сможете:

ознакомиться с Целями устойчивого развития и их реализацией в Республике Беларусь;

получить представление об основах машинного обучения и базовых принципах работы нейросетей;

обучить модель классификации изображений (Teachable Machine / TensorFlow);

разработать программный алгоритм управления сортировкой;

спроектировать и собрать конструкцию (контейнер с секциями, привод);

провести тестирование на различных материалах;

подготовить презентационные материалы и обучающий стенд.

Оборудование и необходимые материалы:

Arduino Uno (или Raspberry Pi 4B), камера (PiCamera / USB), сервоприводы SG90 (3 шт.), датчики: ИК, веса (HX711), металлодетектор, источник питания (PowerBank/адаптер), контейнер из фанеры/пластика, материалы для корпуса, крепежи, провода.

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Погружение в проблему

В 2015 году одобрена Повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года, в которой закреплены 17 Целей устойчивого развития (ЦУР). Это глобальная инициатива, которую предстоит реализовать в рамках многостороннего партнерства.

Республика Беларусь принимала активное участие в разработке Повестки-2030 на всех её этапах и взяла на себя обязательства по достижению ЦУР, направленных на рост уровня и качества жизни людей.

ЦУР — это стратегия всего человечества для того, чтобы грядущему поколению передать планету в хорошем состоянии, и сформировать условия для развития и человеческого потенциала, и экономики. Это комплексный подход, направленный как на развитие системы в целом, так и на развитие каждой из подсистем — экономической, экологической, социальной.

Все цели взаимосвязаны и универсальны. Главный подход — никого не оставить в стороне. С одной стороны — это соблюдение интересов каждого, с другой — все должны быть привлечены к реализации ЦУР. Партнерство и сотрудничество — условие достижения ЦУР, которые можно структурировать по основным направлениям: люди; процветание; мир; партнерство; планета.

Изучите материал, в котором раскрывается, как устроен раздельный сбор, почему важно давать отходам вторую жизнь, и как это поможет природе (рис. 1):



Рис. 1. URL-адрес данного ролика: <https://www.youtube.com/watch?v=kBT1pmXgQD8>

ШАГ 2. Изучение и выбор материально-технической базы проекта

Познакомьтесь с интерфейсом и основными возможностями работы с программами для *Arduino (Raspberry Pi)*. Изучите интерфейс и особенности работы с по *Arduino (Raspberry Pi)* на базовом уровне, рассмотрите устройство датчиков (ИК, веса, металлодетектор) и сервоприводов. Ознакомьтесь с основами машинного обучения и принципами работы нейросетей (рис. 2):



Рис. 2. URL-адрес данного ролика: <https://www.youtube.com/watch?v=XGddG7a5c8Y>

Откройте платформу Teachable Machine для создания обучающей модели распознавания.

ШАГ 3. Проектирование и планирование

Разработайте техническое задание, составьте блок-схему системы: камера/сенсоры → логика обработки → привод.

Определите необходимые компоненты и распределите роли в группе.

ШАГ 4. Создание обучающей модели и алгоритма

Найдите в сети Интернет изображения отходов (пластик, бумага, металл) и загрузите их в обучающую платформу.

Начните обучение модели классификации и тестирование её на примерах. Для связи Python-модели с сервоприводом через *Arduino* используйте библиотеку *pySerial*.

ШАГ 5. Сборка прототипа

Изготовьте корпус сортировщика из фанеры или с помощью 3D-печати. Сборка робототехнического комплекса включает монтаж механических частей (контейнеры), подключение сервомоторов через драйверы к *Arduino/Pi* для движения и камер/сенсоров.

Соберите контейнеры, сервомоторы, сенсоры, камеры, подключите компоненты к *Raspberry Pi / Arduino*.

ШАГ 6. Интеграция аппаратной и программной части

Загрузите программное обеспечение. Протестируйте связи: сенсоры → код → моторы.

ШАГ 7. Тестирование и оценка результатов

Проверьте распознавание разных типов мусора. Оцените точность модели и скорость работы. Скорректируйте алгоритм на основе реальных испытаний.

ШАГ 8. Оформление и презентация проекта

Подготовьте устную защиту проекта (до 7 минут) и короткую презентацию с описанием алгоритма выполнения проекта.

Ожидаемый результат

В результате проделанной работы вы погрузитесь в проблему реализации целей устойчивого развития в Республике Беларусь, а также ознакомитесь с основами машинного обучения, которые позволят вам разработать программный алгоритм управления сортировкой твёрдых отходов. После проектирования и сборки конструкции «ЕСОВOX» вы сможете провести тестирование на различных материалах и представить полученные результаты одноклассникам и учителям.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В МИНИ-ТЕПЛИЦЕ

В результате реализации проекта вы познакомитесь с тем, как технологии автоматизации, датчики и программирование помогают создавать комфортные и безопасные условия для жизни человека и растений. Проект связан с реализацией Целей устойчивого развития (ЦУР), направленных на сохранение здоровья людей и рациональное использование ресурсов окружающей среды.

В ходе реализации данного проекта вы разработаете и соберёте действующую автоматизированную систему, способную измерять параметры микроклимата (температуру, влажность, освещённость) и управлять оборудованием мини-теплицы.

Цель проекта:

Разработка и реализация системы контроля микроклимата с возможностью мониторинга параметров окружающей среды в реальном времени и уведомлением при выходе за пределы нормы.

При выполнении проекта вы:

познакомитесь с понятием микроклимата и его влиянием на здоровье человека и рост растений;

изучите Цели устойчивого развития и их реализацию в Республике Беларусь;

освоите основы работы с микроконтроллером Arduino;

научитесь подключать и использовать датчики температуры, влажности и освещённости;

разработаете программный алгоритм сбора и обработки данных;

соберёте прототип автоматизированной системы;

проведёте тестирование и проанализируете полученные результаты;

подготовите презентацию и защитите проект.

Оборудование и необходимые материалы:

Микроконтроллер Arduino Uno / Arduino Nano; датчик температуры и влажности (DHT11 или DHT22); датчик освещённости (фоторезистор или BH1750); вентилятор постоянного тока 5 В; светодиодная лампа (обычная или фитолампа); реле или MOSFET для управления нагрузкой; OLED-дисплей или LCD 1602 (по возможности); источник питания (адаптер 5 в или PowerBank); макетная плата, провода, элементы крепления; корпус мини-теплицы (пластик, оргстекло, фанера).

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Анализ проблемы и формулировка целей

Микроклимат представляет собой комплекс физических факторов, обуславливающих теплообмен человека с окружающей средой, его тепловое состояние и влияющих на самочувствие, здоровье, работоспособность.

Показателями микроклимата являются: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и интенсивность теплового облучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса

человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма. Они зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, времени года, условий отопления и вентиляции.

Микроклимат оказывает существенное влияние на организм человека. Все жизненные процессы в организме обеспечивают энергией двигательную активность, меньшая часть которой затрачивается на выполнение полезной работы, а большая часть преобразуется в тепловую энергию. Это непрерывное выделение теплоты в окружающую среду, количество которой меняется от 85 (в состоянии покоя) до 500 Вт (при тяжелой физической работе), обеспечивает нормальное протекание физиологических процессов. Обязательным условием жизнедеятельности является полное отведение выделяемой организмом человека теплоты (теплопродукции) в окружающую среду или защита организма человека от чрезмерной отдачи тепла во внешнюю среду.

Нарушение теплового баланса ведёт к перегреву или переохлаждению и, в дальнейшем, к нарушению функционального состояния работника, снижению и потере трудоспособности, возникновению несчастных случаев, травм. В конечном итоге, при перегреве возможны потеря сознания и летальный исход, при переохлаждении — замерзание. Отклонения комбинаций параметров микроклимата способствуют продлению временной нетрудоспособности и возникновению профессиональной патологии.

Проблемный вопрос: как нарушение микроклимата влияет на здоровье человека и рост растений?

Познакомьтесь с Целями устойчивого развития, связанными с охраной здоровья и рациональным использованием природных ресурсов (<https://sdgs.by/targets/>).

Сформулируйте цель проекта и ожидаемые результаты.

ШАГ 2. Изучение компонентной базы и принципов работы системы

Ознакомьтесь с устройством микроконтроллера Arduino и принципами его работы. Изучите назначение датчиков температуры, влажности и освещённости, а также способы управления вентилятором и освещением. Обсудите в группах (парах) схему будущей системы и принцип её работы.

ШАГ 3. Проектирование схемы устройства и интерфейса

Разработайте блок-схему системы: датчики → обработка данных → вывод информации → управление оборудованием.

Определите, какие компоненты будут использоваться, и распределите роли в группе.

ШАГ 4. Сборка прототипа устройства

Напишите программу в среде Arduino IDE для считывания данных с датчиков. Реализуйте алгоритм сравнения измеренных значений с допустимыми нормами и выведите данные на дисплей или монитор порта.

Соберите электрическую схему на макетной плате. Подключите датчики, дисплей, вентилятор и освещение к микроконтроллеру. Разместите элементы в корпусе мини-теплицы.

ШАГ 5. Интеграция аппаратной и программной части

Загрузите программу в микроконтроллер. Проверьте корректность работы системы: отображение данных, включение вентилятора или освещения при изменении параметров микроклимата.

ШАГ 6. Тестирование и оценка результатов

Проведите измерения в разное время суток. Сравните полученные данные с нормативными значениями. при необходимости скорректируйте программу или схему подключения.

ШАГ 7. Оформление и презентация проекта

Подготовьте презентацию (5—7 минут), в которой отразите цель проекта, этапы работы, устройство системы и полученные результаты. Продемонстрируйте работу прототипа.

Ожидаемый результат

В результате выполнения проекта вы поймёте значение микроклимата для здоровья человека и роста растений; освоите базовые навыки работы с микроконтроллерами и датчиками; научитесь собирать и программировать простые автоматизированные системы; получите опыт командной проектной работы; сможете представить результаты своей деятельности в форме презентации и демонстрации модели.

ЗАКОН ПАСКАЛЯ В ДЕЙСТВИИ. УЧЕБНЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР

В результате реализации проекта вы изучите принцип передачи давления в жидкости на практике, создавая действующую модель гидравлического манипулятора, который будет двигаться, поднимать и удерживать предметы, как настоящий промышленный робот. при этом вы закрепите знания о законе Паскаля, научитесь производить расчёты, собирать механические конструкции и управлять ими. Вы не только получите интересные и полезные результаты, но и освоите навыки публичного представления проектов.

Цель проекта:

Разработка и изготовление действующей учебной модели гидравлического манипулятора, применение на практике закона Паскаля, а также освоение инженерных навыков: от проведения расчетов и конструирования до испытаний и презентации готового устройства.

При выполнении проекта вы сможете:

изучить теоретические основы и принцип действия гидравлических систем (закон Паскаля);

выполнить технические расчёты для обоснованного выбора шприцев (диаметр, объём, создаваемое усилие);

смоделировать и собрать конструкцию манипулятора, используя безопасные материалы и 3D-детали;

спроектировать и реализовать систему управления движением манипулятора;

провести испытания готовой модели: измерить реальные усилия, грузоподъёмность и точность перемещений;

сравнить полученные результаты с теоретическими расчетами и оценить надежность конструкции.

Оборудование и необходимые материалы:

Шприцы (5 мл, 20 мл) или другие доступные цилиндры; пластиковая трубка (от капельницы); вода с красителем (для наглядности); 3D-детали или картон, деревянные шпажки, крепежи; термопластичный клей (или безопасные аналоги); динамометр; штатив/основа для крепления конструкции; ПК с установленным ПО (Tinkercad, FreeCAD, Fusion 360, Компас-3D); 3D-принтер, PLA/ABS пластик; ноутбук/ПК для расчётов, ведения таблиц, подготовки презентации; Arduino/ESP32, датчики угла/усилия, сервоприводы (по возможности).

Ход выполнения проекта

ШАГ 1. Погружение в проблему.

Краткая историческая справка

Слово «гидравлика» произошло от греческого «hydros» — «вода».

Гидравлика является относительно молодой наукой. Некоторые её принципы были установлены ещё Архимедом, Леонардо да Винчи, которые проводили первые опыты в области гидравлики.

Тысячи лет назад египтяне строили каналы и использовали воду из реки Нил для орошения полей.

Ученый Архимед придумал винт — устройство для подъема воды. Римляне строили акведуки — специальные водопроводы, чтобы доставлять воду в города.

В XVII веке французский ученый Блез Паскаль (рис. 1) открыл закон (давление, производимое на покоящуюся жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях). Это стало основой для современной гидравлики. В XVIII веке появились первые гидравлические прессы (рис. 2), а позже — машины, которые используют силу жидкости для работы.



Рис. 1. Б. Паскаль

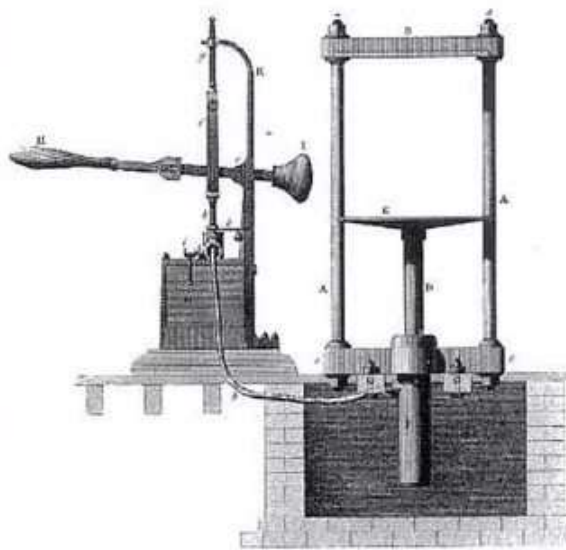


Рис. 2. Гидравлический пресс

Просмотрите видеоролики (рис. 3) и ответьте на вопрос: «Мы знаем формулу закона Паскаля, но не понимаем, как на его основе создают мощные машины. Как превратить знание в реальный механизм?».



Рис. 3. URL-адрес данного ролика: <https://www.youtube.com/watch?v=pPJ3tU63LDY>

«На каких промышленных предприятиях в Беларуси могут использоваться такие системы?», «Почему один человек может легко поднять многотонный автомобиль домкратом?» (рис. 4).



Рис. 4. Крупногабаритный гидравлический пресс

ШАГ 2. Организация деятельности.

Станция «Гидравлика»: проанализируйте возможность применения следующего оборудования для создания герметичной системы: подготовьте шприцы разного объёма (5 мл, 20 мл), трубки от капельниц, вода с красителем. Обсудите, как удалить пузырьки воздуха?

Станция «Механика»: заготовьте материалы для каркаса: деревянные рейки, шпажки, картон, готовые 3D-детали (при наличии).

Инструменты и материалы: термопластичный клей, ножницы, канцелярский нож.

Станция «Измерения»: рассмотрите устройство динамометра, принцип измерения усилия на входном и выходном поршнях.

Станция «Цифровая»: рассмотрите, как датчик силы (тензодатчик) или датчик угла (потенциометр) можно подключить к плате Arduino и вывести данные на экран.

ШАГ 3. Планирование, проектирование, конструирование.

$p_1 = p_2$ давление передается в каждую точку сосуда без изменения.

$$p_1 = \frac{F_1}{S_1} \quad p_2 = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \quad S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$$

Определение выигрыша в силе и требуемого хода поршня из условия несжимаемости жидкости

$$\begin{aligned} V &= Sh \\ \left. \begin{aligned} V_1 &= S_1 h_1 \\ V_2 &= S_2 h_2 \end{aligned} \right\} & \left. \begin{aligned} V_1 &= V_2 \\ S_1 h_1 &= S_2 h_2 \end{aligned} \right\} & \frac{S_2}{S_1} = \frac{h_1}{h_2} \\ & \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{h_1}{h_2} \end{aligned}$$

S_1 — площадь малого поршня

S_2 — площадь большого поршня

Пример расчета

Шприц 5 мл ($d = 15$ мм)

20 мл ($d = 22$ мм)

$$r = \frac{d}{2}$$

$$S = \pi r^2$$

$$S_1 = 3,14 \cdot (7,5)^2 \approx 177 \text{ мм}^2$$

$$S_2 = 3,14 \cdot (11)^2 \approx 380 \text{ мм}^2$$

Выигрыш в силе составит

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{380}{177} = 2,15 \text{ р.}$$

ШАГ 4. Схематично изобразите конструкцию будущего манипулятора (основание, рычаг, захват), определите место установки гидроцилиндров.

Изготовление держателей для шприцев; шарнирное соединение.

Проверьте ход поршней, работы системы в целом.

ШАГ 5. Протестируйте и оцените результаты. Заполните таблицу 1.

Таблица 1

№	F_1 (Н)	F_2 (Н)	$\frac{F_2}{F_1}$ по расчетам	$\frac{F_2}{F_1}$ реальная

Объясните расхождения результатов расчетов и реальных данных.

ШАГ 6 Подготовьте презентацию проекта, выступление по плану (цель, гипотеза, ход работы, результаты, выводы).

Ожидаемые результаты

В результате проделанной работы вы освоите принцип действия гидравлических систем; научитесь выполнять расчёты по выбору шприцев для создания собственного манипулятора; смоделируете и соберёте манипулятор с использованием безопасных материалов и 3D-деталей; организуете систему управления движением манипулятора; проведёте испытание конструкции (измерение усилий, грузоподъёмности, точности перемещений); научитесь презентовать результаты своей работы.

КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ВЕТРА В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДОМА?

Выполняя данный проект, вы узнаете о преобразовании энергии ветра в полезную (электрическую или механическую) энергию с помощью ветрогенераторов.

Ветроэнергетика, возобновляемая альтернативная энергетика — это перспективная, экологически чистая технология, основанная на неисчерпаемых природных ресурсах, одна из ключевых областей, направленная на устойчивое развитие и снижение зависимости от ископаемого топлива. Её развитие связано с необходимостью перехода от традиционных источников энергии к более устойчивым альтернативам, к энергосберегающим технологиям и экономии энергоресурсов. Человек использовал энергию ветра и в прошлом, например, для парусных кораблей или ветряных мельниц.

В ходе выполнения проекта у вас будет возможность изучить принцип работы технических устройств, преобразующих энергию ветра в энергию вращения, познакомиться с современными ветроэнергетическими установками (ВЭУ) и научиться самостоятельно их выбирать.

Современные ВЭУ надежны и эффективны, но их применимость в конкретном месте зависит от ветрового потенциала (средняя скорость ветра, постоянство), местных условий (рельеф, препятствия), площади, нормативных ограничений (высота, шум), технических (подключение к сети или автономность) и экономических аспектов (стоимость установки, окупаемость).

В ходе работы над проектом вы сможете ответить на вопросы: «Как использовать энергию ветра в целях энергосбережения дома?» «Могу ли я использовать ветрогенератор в том месте, где живу?». Ответы на них зависят от ряда факторов, которые будут рассмотрены в ходе работы по проекту.

В проекте необходимо будет установить с помощью ветровых атласов те регионы страны, где имеются достаточные ветроэнергетические ресурсы; выбрать район строительства дома, подходящий для установки ветрогенератора, где большую часть времени скорость ветра будет не ниже минимального значения (3—4 м/с).

Узнав среднегодовую скорость ветра в регионе, вы по предлагаемой далее инструкции приближенно определите объём электрической энергии, которую может выработать ВЭУ в течение года.

Более точные методы расчета требуют значительного объёма дополнительной информации и должны производиться специалистами.

Работа в этом проекте позволит вам попробовать себя в роли инженера, энергетика, реализовать свои способности, развивать практические навыки, рациональность и системность мышления, активную жизненную позицию, положительно воспринимать общественную значимость энергосбережения в аспекте развития бережного отношения к окружающей среде и получить опыт

конструктивного решения проблем энергосбережения, экономии ресурсов, экологии.

Цель проекта

Изучение ветрового режима местности, выбор ветрогенератора с учётом заданных условий.

При выполнении проекта вы:

изучите физические аспекты и общий принцип работы ВЭУ;
соберёте метеоданные; проанализируете метеорологические условия, характеризующие режимы ветра в конкретном регионе; разработаете ветровой кадастр;

разработаете автоматизированный алгоритм расчёта ветрового кадастра; оформите результаты своей работы в виде отчёта и презентации.

Оборудование и необходимые материалы

Информационные и справочные материалы по теме; персональный компьютер с доступом в Интернет, офисное приложение (Microsoft Office).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение физических аспектов и общего принципа работы ветроэнергетических установок (ВЭУ)

Повторим ранее изученный материал по географии по теме: «Ветер. Циркуляция атмосферы», проанализируем количественные сведения (метеоданные), характеризующие режимы скоростей ветра в конкретном районе, повторим как строить розу ветров по каждому месяцу и за год (география).

Повторите ранее изученные сведения по математике по темам «Функции», «Числовые промежутки».

А теперь перейдём к изучению нового учебного материала для знакомства с ветроэнергетикой и ветроэнергетическими установками.

Подробнее с использованием энергии ветра, с принципом работы ветроэнергетических установок можно ознакомиться в материалах, пройдя по ссылкам:

<https://drive.google.com/file/d/1-vgc8miwx08n74SgJeOFJPj1QxB9a7iE/view>, <https://spare.rusecounion.ru/materials>



Подумайте и ответьте

Почему ветер относят к возобновляемым источникам энергии?

Приведите примеры использования энергии ветра в современном мире, в историческом аспекте.

Как вы думаете, в чем главный недостаток ветра как источника энергии?

Какие типы ветродвигателей используются в современных ветроустановках?

Какие регионы нашей страны наиболее выгодны для расположения ветровых электростанций?

КПД лучших ветродвигателей составляет 40%. Что это означает?

Назовите преимущества и недостатки использования энергии ветра.

В чем заключаются экологические проблемы использования ветровых электростанций? Как их возможно преодолеть?



Выполните задания по теме проекта.

Проведите опыт по физике, демонстрирующий принцип работы ветроэнергетических установок. С конструированием простейшей физической модели ветряной мельницы ознакомьтесь, пройдя по ссылке: [Энергия](#)

[и окружающая среда. Пособие.pdf](#)



(Энергия и окружающая среда. Учебное пособие для средней школы. — СПб., 2012. — С. 25).

Ознакомьтесь с инженерными решениями в ветряной мельнице по ссылке: [https://physics-engineers.ru/page/interactive-](https://physics-engineers.ru/page/interactive-models?ysclid=mgz1pdcyrr694052338)

[models?ysclid=mgz1pdcyrr694052338](https://physics-engineers.ru/page/interactive-models?ysclid=mgz1pdcyrr694052338)



Сформулируйте и запишите плюсы и минусы ветроэнергетики.

Сравните результаты с информацией о плюсах и минусах ветроэнергетики. Остановитесь подробнее на недостатках ветроэнергетики, акцентируйте внимание на том, что проблема в недостаточно быстром внедрении ветроэнергетики (как и других возобновляемых источников) — в стереотипах, а не реальных технических проблемах.

Энергия и окружающая среда. Учебное пособие для средней школы. —

СПб., 2012. — С. 25. [Энергия и окружающая среда. Пособие.pdf](#)



Совет: объяснение терминов можно найти в словарях или глоссарии (см. ниже).

Ветровой кадастр — систематизированный свод сведений, характеризующий ветровые условия местности, составляемый на основе наблюдений и дающий возможность количественной оценки энергии ветра и расчёта ожидаемой выработки ветроэнергетическими установками.

Ветровой режим — это ветровые условия в данной местности, характер распределения и изменения скорости ветра и его направления, их годовой и суточный ход, свойства ветров различных направлений и скоростей для данной местности.

Ветрогенератор (ветроэлектрическая установка, ВЭУ) — устройство для преобразования кинетической энергии ветра в электрическую.

Годовой ход ветра — это изменение в течение года среднемесячной скорости ветра.

Капитальные затраты — показатель инвестиционной деятельности предприятия. Это затраты на приобретение новых или совершенствование действующих активов предприятия со сроком службы более одного года.

Комплектующие — составляющие полный комплект для создания, сборки какого-либо сложного объекта.

Ометаемая площадь — площадь проекции поверхности, которую описывает ветроколесо за один полный оборот, на плоскость, перпендикулярную к направлению скорости ветра.

Пассивный дом, энергосберегающий дом или экодом — сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление.

Тариф на электрическую энергию (тепло) — установленный размер платы электрическую энергию (тепло) для определенной группы потребителей (коммерческие организации, бюджетные организации, население).

Редуктор — устройство, передающее и преобразующее вращающий момент, с одной или несколькими механическими передачами.

Режим энергетической системы (режим энергетический) — это некоторое состояние, которое определяется значениями параметров режима: мощности, напряжения и другие физические величины, характеризующие процесс преобразования, передачи и распределения электрической энергии.

Роза ветров — векторная диаграмма, характеризующая в метеорологии и климатологии режим ветра в данном месте по многолетним наблюдениям.

Румб или румб линии — угол ориентирования, отсчитываемый от ближайшего направления — северного или южного меридиана — до заданной линии.

Сальдо денежных потоков — это разница между поступлениями и выплатами.

Себестоимость электроэнергии — это важный экономический показатель работы установки, представляющий собой совокупность всех затрат в процессе производства, передачи, распределения электроэнергии в сетях в денежном выражении.

Среднегодовая удельная мощность ветрового потока — показатель теоретического потенциала энергии ветра, рассчитываемого с учётом всего диапазона фактически измеренных скоростей ветра.

Среднегодовая удельная энергия ветра — энергия ветра, протекающая за год через 1 м² поперечного сечения.

Срок службы — период, в течение которого изготовитель (исполнитель) обязуется обеспечивать потребителю возможность использования товара (работы) по назначению и нести ответственность за существенные недостатки.

Суточный ход ветра — изменение скорости и направления ветра в течение суток.

Теоретически возможный ветроэнергетический потенциал — расчётная величина мощности ветрового потока без учёта свойств и возможностей ветродвигателя.

Технически доступный ветроэнергетический потенциал (технический потенциал ветроэнергетических ресурсов) — расчётная величина, которая определяется мощностью ветрового потока, связанного с определённым типом ветродвигателя, и характеризует возможности получения ветровой энергии определённым типом ветроэнергетических установок. Рассчитывается

по аналогии с теоретически возможным ветроэнергетическим потенциалом с учётом коэффициента использования энергии ветра равным 0,36.

Технический паспорт на оборудование — обязательный документ для эксплуатации устройства, в котором содержатся основные технические характеристики.

Удельная мощность (энергия) ветрового потока — энергия ветра, протекающая через 1 м^2 поперечного сечения и являющаяся интегральной (усредняющей) характеристикой, зависящей от повторяемости различных скоростей ветра.

Экономическая эффективность — это величина, определяемая соотношением полученных результатов деятельности человека и затрат труда и средств на производство.

Энергия — физическая величина, характеризующая способность тел совершать работу и численно равная этой работе.

Этап 2. Сбор метеоданных и анализ метеорологических условий, характеризующих режимы скоростей ветра в конкретном районе (местности)

Шаг 1. Выбор региона и населенного пункта (метеостанции) по ветровым ресурсам

На территории Беларуси выбрать регион, характеризующийся необходимым режимом скорости ветра на основе информации, имеющейся в сети Интернет. На основе этой информации необходимо выбрать регион для проектирования экодому.

Выбор населённого пункта (метеостанции) по значениям максимальной скорости ветра следует осуществить по ресурсам Интернет, с использованием сайта гидрометцентра (<https://belgidromet.by/ru/> ).

Учащиеся выбирают разные населённые пункты (метеостанции). Каждая группа учащихся после выбора населённого пункта указывает его название.

Шаг 2. Разработка ветрового кадастра

Для разработки ветрового кадастра необходимо провести анализ следующих характеристик ветрового и энергетического режима по выбранной метеостанции за пятилетний период из базы по ссылке: <https://rp5.ru/> .

- 1) среднегодовая скорость ветра за пять лет;
- 2) годовой ход ветра по среднемесячным значениям;
- 3) суточный ход ветра за каждый месяц по восьми срокам наблюдений;
- 4) повторяемость различных градаций скоростей ветра (распределение последовательности скоростей ветра);
- 5) максимальная скорость ветра за пять лет;
- 6) распределение периодов энергетических затиший (временного прекращения ветра) ($0—2,9 \text{ м/с}$) помесечно и длительности рабочего периода для диапазона скорости $3—25 \text{ м/с}$;
- 7) среднегодовая удельная энергия потока ветра и среднегодовая удельная мощность;

8) роза ветров помесечно и за год.

В связи с большим объёмом данных, которые требуются проанализировать при составлении кадастра, желательно разработать в Excel автоматизированный алгоритм.

Для выбранного населённого пункта (метеостанции) по данным наблюдения за пятилетний период нужно разработать ветровой кадастр.

По среднесуточным значениям скорости ветра нарисовать месячный ход скорости ветра и выделить сутки с максимальными и минимальными значениями. Для выявления суточного хода скорости ветра за январь месяц необходимо рассчитать средние скорости ветра за каждые восемь сроков наблюдений.

Среднегодовая удельная энергия ветрового потока $W_{уд.п.}$ (энергия, протекающая за один год через 1 м^2 поперечного сечения ометаемой площади) зависит от повторяемости скоростей ветра, т. е. какую долю годового времени ветер дул с необходимой скоростью.

Ключевые результаты по этапу

По подзадаче «Выбор региона и населённого пункта (метеостанции)» (Шаг 1) учащиеся должны представить наименование населённого пункта (метеостанции), для которой они планируют рассчитать характеристики ветрового кадастра.

Для выбора региона для строительства дома необходимо подобрать регионы в пределах умеренных широт, где среднегодовая скорость ветра выше 4 м/с . Для выбора региона и метеостанции следует использовать возможности сети Интернет. Например, в поисковой системе можно сделать следующий запрос: «Где в Беларуси можно использовать ветрогенераторы?». В рамках запроса можно получить необходимую информацию. Можно также получить и картографический материал: Карты ветрового потенциала Беларуси, технически доступный потенциал ветроэнергетики по ссылкам:

<https://atlas.pogoda.by/>  <https://elib.bsu.by/> 

По первой подзадаче отчёт должен содержать указание источника информации, на основании которой был выбран регион для строительства экодому и обоснование выбора региона и населённого пункта (метеостанции).

По подзадаче «Разработка ветрового кадастра» (Шаг 2) необходимо получить:

1. Исходные данные по ветровым характеристикам для выбранной метеостанции.
2. Рассчитанное значение среднегодовой скорости ветра на метеостанции за 5 лет.
3. График годового хода со среднемесячными значениями скорости ветра с перечислением месяцев со скоростями ветра ниже и выше среднегодового значения. Месяцы с максимальной и минимальной скоростью.
4. Графики суточного хода по каждому месяцу с указанием времени суток с максимальными и минимальными скоростями ветра.

5. Гистограмму повторяемости скорости ветра в различных интервалах скорости.

6. Таблицу или график с указанием продолжительности рабочих периодов и продолжительности затиший за год.

7. Значения среднегодовой удельной энергии ветрового потока и среднегодовой удельной мощности.

8. Розу ветров по каждому месяцу и за год.

В качестве примера представлен график, отражающий годовой ход, среднегодовую и среднемесячные скорости ветра в регионе (рис. 1).

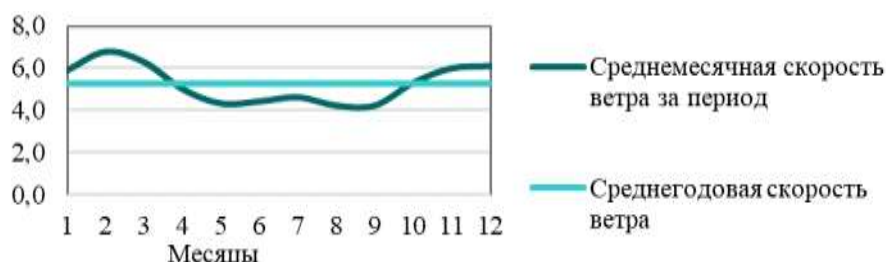


Рис. 1. Годовой ход скорости ветра, среднегодовая и среднемесячные скорости ветра в регионе

За каждый месяц за пятилетний период определяется суточный ход — график изменения средней за пять лет скорости ветра в срок наблюдений.

На графиках указаны минимальное и максимальное значения скорости ветра за сутки. Пример суточного хода скорости ветра за январь с указанием минимума и максимума. Пример гистограммы повторяемостей скоростей ветра в градациях от штилевого значения до максимальной скорости (рис. 2).

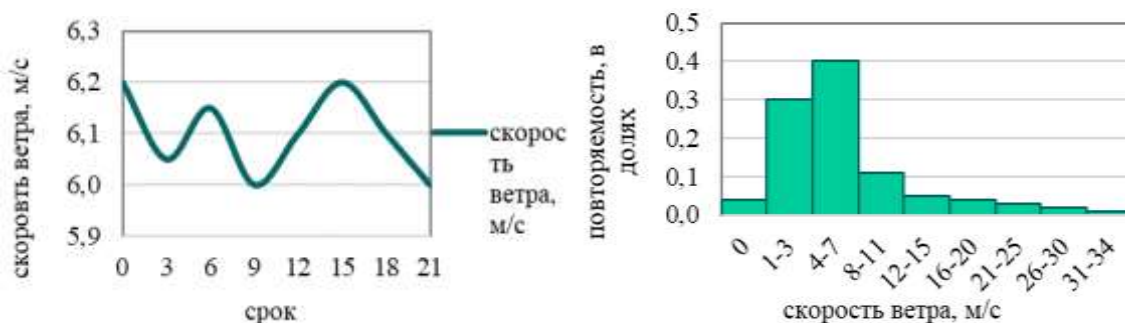


Рис. 2. Примеры суточного хода скорости ветра за январь и гистограммы повторяемостей скоростей ветра в градациях от штилевого значения до максимальной скорости

Рассчитаем продолжительность рабочих периодов, когда скорость ветра больше 3 м/с и меньше 25 м/с и продолжительность затиший, когда скорость ветра меньше 3 м/с и больше 25 м/с. Результаты занесём в таблицу 1.

Таблица 1 — Продолжительность рабочих периодов и периодов затиший за год

Градации* (включительно), м/с	Повторяемость, доля	Количество сроков	Продолжительность, ч
0			

...			
31—35			
Итого	1,00		

* <https://www.ecoinfo.by/wp-content/uploads/2022/07/17.10-22-2010.pdf>.

Рассчитаем значения среднегодовой удельной энергии ветрового потока $W_{\text{уд.п}}$ в Вт·ч/м² и среднегодовой удельной мощности $P_{\text{ср}}$ (Вт/м²).

По значениям направления ветра рассчитывается повторяемость направлений по восьми румбам и строим розы ветров за каждый месяц пятилетнего периода и среднегодовую розу ветров. Пример розы ветров с повторяемостью направлений ветра в январе показан на рисунке 3.

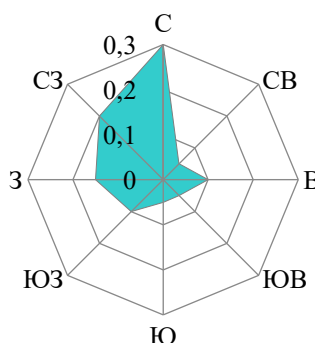


Рис. 3. Пример розы ветров с повторяемостью направлений ветра в январе

Отчёт по подзадаче 2 должен содержать итоговые результаты по всем указанным пунктам в виде числовых значений, графиков, таблиц и розы ветров.

Этап 3. Оформление результатов и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта вы познакомитесь с физическими аспектами и общим принципом работы ветроэнергетических установок; изучите метеорологические условия, характеризующие режимы ветра в конкретном регионе; разработаете ветровой кадастр и автоматизированный алгоритм расчёта; научитесь оформлять результаты своей работы в виде отчёта и презентации и многое другое.

КАК СДЕЛАТЬ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМФОРТНЕЕ?

ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ АСПЕКТЫ

В проекте «Как сделать окружающую среду комфортнее? Разработка пространственных решений по улучшению инфраструктуры в регионе» делается акцент на проблемах, которые актуальны для конкретной территории или группы людей. Основное внимание в данном проекте уделяется вопросам развития регионов, таким как улучшение инфраструктуры, решение социальных проблем или сохранение уникальных особенностей региона.

В процессе проектной работы вы погрузитесь в атмосферу междисциплинарного исследовательского поиска и сотрудничества, станете соучастниками в решении проблем региона.

Инфраструктурные решения в области градостроительства и урбанистики способны в будущем изменить жизнь людей, делая города более человекоцентричными, устойчивыми и технологичными. Это может выражаться в улучшении качества жизни за счёт создания комфортных пространств, оптимизации транспорта, повышения экологичности за счёт увеличения зелёных зон, обеспечения доступной среды и использования энергоэффективных материалов.

Работа в этом проекте позволит вам попробовать себя в роли градостроителя, архитектора, проектировщика, инженера, ландшафтного дизайнера, эколога, исследователя, понять социальную полезность инженерных решений, реализовать свои способности, развивать активную жизненную позицию и получить опыт конструктивного решения социально-экономических проблем.

Цель проекта:

Разработка мероприятий по улучшению качественных показателей и рациональному планированию социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры конкретного региона.

При выполнении проекта вы:

охарактеризуете показатели социальной, дорожно-транспортной, инженерной инфраструктуры; её материально-технической базы;

проанализируете данные (картографические, числовые, табличные и т.п.), характеризующие регион, данные мониторинга окружающей среды; данные о численности, плотности населения, экономико-географические показатели региона;

предложите и обоснуете мероприятия по улучшению инфраструктуры в регионе, включающие элементы дорожно-транспортной, социальной или инженерной инфраструктуры.

Оборудование и необходимые материалы

Информационные и справочные материалы по теме; компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; дополнительно: компьютерная программа для проектирования), ГИС QGIS (при наличии).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение объектов и показателей социальной, транспортной, инженерной инфраструктуры; её материально-технической базы

Повторим ранее изученный материал по географии по разделу: «Население и его хозяйственная деятельность».

Далее перейдём к изучению нового материала по теме проекта. Ознакомьтесь с Национальной инфраструктурной стратегией, пройдя по ссылке: <https://economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIS-16.10.2017compressed.pdf>.

Анализ инфраструктуры населённого пункта (социальной, дорожно-транспортной, инженерной) требует рассмотрения вопросов, направленных на оценку доступности, безопасности, качества и связанности элементов среды.



Подумайте и ответьте.

Какие объекты социальной инфраструктуры находятся в пешей доступности (до 15 минут) от вашего дома / школы?

Как вы думаете, насколько удобно добираться до поликлиники, магазина или ближайшего спортивного объекта маломобильным группам населения?

Хватает ли мест в школах / детских садах в вашем микрорайоне, или они переполнены?

Какие элементы благоустройства (скамейки, освещение, игровые площадки) необходимы в ближайшем парке?

Где в вашем населённом пункте сосредоточена культурная жизнь (библиотеки, дома культуры и т.п.) и пользуются ли они спросом у населения?

Как вы оцениваете безопасность пешеходных переходов по пути, например, в школу (наличие светофоров, «лежачих полицейских», видимость)?

Каков средний интервал движения общественного транспорта в часы пик и насколько он комфортен?

Существуют ли в вашем районе выделенные велосипедные дорожки, зоны активного отдыха, и насколько они безопасны?

Где в городе возникают регулярные дорожные заторы и какие инженерные решения могли бы их устранить?

Удобно ли организованы пересадочные узлы между разными видами транспорта?

Часто ли происходят перебои с подачей электричества или горячей воды в вашем районе?

Где установлены контейнеры для раздельного сбора мусора и удобны ли они в использовании?

Каким образом осуществляется уличное освещение в тёмное время суток (достаточно ли светло на улицах)?

Оцените состояние подземных коммуникаций (труб, кабелей) — видны ли следы недавних ремонтов?

Существует ли в населённом пункте современная система ливневой канализации, предотвращающая затопление улиц?

Какие три элемента инфраструктуры вы бы улучшили в первую очередь и почему?

Как инженерные решения в вашем городе влияют на экологию (например, качество воздуха или чистоту водоёмов)?



Совет: объяснение терминов можно найти в словарях или глоссарии (см. ниже).

Quantum GIS (QGIS) — это дружественная к пользователю ГИС с открытым исходным кодом, позволяющая управлять данными, отображать, редактировать и анализировать их, а также создавать макеты карт.

Благоустройство — это процесс улучшения города или пригородной зоны.

Геоинформационный анализ — анализ размещения, структуры, взаимосвязей объектов и явлений с использованием методов пространственного анализа и геомоделирования.

Городская среда — это совокупность природных, архитектурно-планировочных, экологических, социально-культурных и других факторов, которые влияют на качество жизнедеятельности человека, определяют его стиль жизни и комфортность проживания на территории населённого пункта.

Доступная среда — окружающая среда, в которой отсутствуют или сведены к минимуму физические барьеры для маломобильных групп населения.

Загрязнение твёрдыми частицами — это загрязнение окружающей среды, состоящее из частиц, взвешенных в некоторой среде. Существует три основные формы: атмосферные твёрдые частицы, морской мусор, и космический мусор.

Зелёные зоны — элемент градостроительства, содержащий зелёные насаждения, выполняющий экологические функции для поддержания качества городской среды.

Инфраструктура — совокупность сооружений, зданий, систем и служб, необходимых для функционирования отраслей материального производства и обеспечения условий жизнедеятельности общества.

Маршрут — участок городской транспортной сети, специально оборудованный для беспересадочной перевозки пассажиров прикреплёнными на этот участок поездами.

Общественное пространство — территория общего пользования, свободная для доступа жителями и гостями города.

Озеленение — совокупность работ, связанных с созданием и использованием растительных насаждений; в более широком смысле — работы, направленные на улучшение экологического состояния окружающей среды и благоустройство территории.

Паркинг — многоуровневое наземное или подземное помещение для стоянки большого количества автомобилей.

Планировочная структура — это тип организации пространства города, определяющий порядок размещения его улиц и зданий.

Пропускная способность — максимальное число автомобилей, которое может пропустить участок улицы или дороги в единицу времени.

Регион — это часть территории страны, обладающая общностью природных, социально-экономических, национально-культурных и иных условий. Причём регион не обязательно должен совпадать с границами субъектов государств — в отдельных случаях он может полностью входить в их состав или быть расположенным на территориях нескольких.

Рекреационная зона — специальная территория для отдыха, туризма и спорта.

Селитебные территории — земли, предназначенные для строительства жилых и общественных зданий, дорог, улиц и площадей в пределах городов и посёлков городского типа. Селитебная территория также включает объекты внешнего благоустройства территории населённого пункта и культурно-бытовые учреждения.

Социальная инклюзия — процесс, направленный на обеспечение равного участия всех граждан в общественной, экономической и культурной жизни. Она включает устранение барьеров, препятствующих доступу уязвимых групп населения к услугам социального обеспечения, к образованию, здравоохранению и трудовой занятости.

Тематическая карта — это карта, на которой отображается информация по конкретной теме.

Территориальное развитие — это многогранный процесс, направленный на повышение конкурентоспособности и устойчивости территорий.

Транспортная сеть — совокупность транспортных путей (линий, дорог) определённой территории, соединяющих между собой транспортные узлы и населённые пункты.

Умный город — это концепция развития городской среды, основанная на интеграции цифровых технологий, данных и инновационных решений для повышения эффективности управления, качества жизни населения и устойчивого развития территории.

Урбанизм — понятие, утверждающее необходимость создания комфортной городской среды с высокоразвитой индустрией и городским бытом.

Урбанистика — наука, изучающая развитие городских систем и их взаимодействие между собой и с жителями города.

Устойчивое развитие территорий — обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений.

Устойчивость — свойство городских систем воспроизводить ценности и ресурсы, необходимые для поддержания их жизнедеятельности.

Централизованная система водоотведения (канализации) — комплекс инженерных сооружений населённых пунктов для сбора, очистки и отведения сточных вод в водные объекты и обработки осадков сточных вод.

Центральное газоснабжение — организованная подача и распределение газового топлива для нужд предприятий и населения.

Центральное теплоснабжение через ЦТП — это система обеспечения теплом жилых и коммерческих объектов путём передачи тепла от главного источника до отдельных потребителей. Одним из ключевых элементов такой системы является Центральный тепловой пункт (ЦТП), где происходит нагрев и распределение теплоносителя.

Центральный водопровод — наиболее часто встречающийся вид водоснабжения, особенно в городах и крупных посёлках. Это оптимальный способ, обеспечивающий население безопасной питьевой водой.

Централизованная система холодного водоснабжения — комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для водоподготовки, транспортировки и подачи питьевой и (или) технической воды абонентам.

Численность населения — это количественно измеряемая его совокупность, находящаяся на конкретной территории.

Экологическая карта — карта специального назначения, отображающая территориальное распределение различных экологических факторов и степени воздействия на них человечества (антропогенного воздействия).

Этап 2. Анализ и оценка социальной инфраструктуры

Шаг 1. *Анализ обеспеченности территории объектами социальной инфраструктуры (учреждениями здравоохранения, образования, культуры, спорта, социального обслуживания, магазинами и т.п.)*

Используя источник <https://map.nca.by/>  построить карту обеспеченности территории объектами социальной инфраструктуры (для этого использовать снимок экрана или скриншот) с указанием границ выбранного населённого пункта (далее н.п.) и прилегающей территории. Указать область, район, название, категорию н.п., площадь. Названия соседних н.п. Пример приведен на рисунке 1.

Следует также делать пояснения условным обозначениям на картах. Это может пригодиться на этапе представления и защиты проекта.



Рис. 1. Пример карты с указанием границ н.п.
(Источник: <https://map.nca.by/search>)

Необходимо выполнить анализ территории выбранного н.п. или района по обеспеченности объектами социальной инфраструктуры (обеспеченности объектами здравоохранения, образования, культуры, спорта, социального обслуживания, детскими садами, магазинами, местами отдыха и т.д.), элементами доступной среды.

На публичной кадастровой карте <https://map.nca.by/>  (вкладка «Дополнительные слои»: «Беларусь спортивная», «Доступная среда» и др.) отражены объекты социальной инфраструктуры: учреждения здравоохранения, образования, культуры, спорта, социального обслуживания, магазины. Пример карты с указанием элементов доступной среды приведен на рисунке 2.



Рис. 2. Пример карты с указанием элементов доступной среды
(Источник: <https://map.nca.by/layers>)

Основные из них необходимо отыскать на карте и перечислить.

Необходимо проанализировать в целом, сделать выводы о возможном дефиците объектов социальной инфраструктуры или элементов доступной среды.

Выводы о дефиците объектов социальной инфраструктуры и элементов доступной среды могут основываться на сопоставлении фактической обеспеченности с нормативными показателями. Можно проанализировать официальные данные о численности и приросте населения; использовать данные самостоятельно проведённого небольшого опроса, а также дать оценку возможности самостоятельного посещения мест, получения социальных услуг.

Ключевыми факторами являются: отсутствие или недостаток каких-либо социальных объектов (к примеру, получены данные о дефиците спортивных объектов), превышение нагрузки, территориальная недоступность объектов и несоответствие их состояния современным требованиям и перспективным потребностям развития региона.

При необходимости определить пространственную локализацию (определённое место) зон дефицита этих объектов с указанием номера оценочной зоны.

Шаг 2. Анализ обеспеченности территории местами отдыха населения

С использованием Регистра стоимости земель, земельных участков (Вкладка «Факторы кадастровой оценки земель» / «Рекреационная зона»)

по ссылке <https://vl.nca.by/>  постройте карту доступности мест отдыха населения, мест отдыха населения, природоохранных и рекреационных зон. Пример карты представлен на рисунке 3.



*Рис. 3. Пример карты с указанием доступности мест отдыха населения, мест отдыха населения, природоохранных и рекреационных зон
(Источник: <https://vl.nca.by/>)*

Необходимо проанализировать в целом, сделать выводы о возможном дефиците мест отдыха населения (активного, спокойного отдыха). Для этого сопоставить карты доступности мест отдыха и границ н.п.

При необходимости определить пространственную локализацию (определённое место) зон дефицита этих объектов с указанием номера оценочной зоны.

Выводы о дефиците мест отдыха могут основываться на анализе спроса, превышающего предложение, данных небольшого самостоятельного проведённого опроса о предпочтениях, а также на оценке возможности самостоятельного посещения мест активного или спокойного отдыха.

Ключевыми факторами являются отсутствие или недостаток мест отдыха.

Шаг 3. *Анализ обеспеченности территории объектами инженерной инфраструктуры (отопление, центральное водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение, газоснабжение и т.п.)*

С использованием Регистра стоимости земель, земельных участков (Вкладка «Факторы кадастровой оценки земель» / «Жилая многоквартирная / усадебная зона», «Общественно-деловая зона») по ссылке <https://vl.nca.by/> постройте карты обеспеченности населения центральным тепло-, водо- и газоснабжением, центральным водоотведением. Пример карты обеспеченности населения центральным теплоснабжением представлен на рисунке 4.



Рис. 4. Пример карты с указанием обеспеченности населения центральным теплоснабжением

(Источник: <https://vl.nca.by/>)

Необходимо проанализировать в целом, сделать выводы о возможном дефиците элементов инженерной инфраструктуры. Для этого сопоставить карты обеспеченности и границ н.п.

При необходимости определить пространственную локализацию (определённое место) зон дефицита с указанием номера оценочной зоны.

Централизованное тепло- и газоснабжение необходимы для обеспечения энергоэффективного и комфортного проживания населения, особенно в густонаселенных районах. Выводы могут основываться на демографических данных, перспективных потребностях населения и т.п.

В базе данных указана информация о численности населения и её динамике для отдельных районов: <https://ru.city—facts.com/> .

Выполните анализ численности, плотности населения, их изменений. Представьте наглядно все собранные данные, необходимые для выводов. Сделайте выводы.

Шаг 4. *Анализ обеспеченности территории дорожно-транспортной инфраструктурой*

На публичной кадастровой карте <https://map.nca.by/>  (вкладка «Дополнительные слои»: «Автомобильные дороги», «Автозаправочные станции, а также вкладка «Административно-территориальное деление», «Элементы внутреннего адреса» и др.) отражены объекты улично-дорожной сети и автомобильные дороги республиканского назначения. Пример карты с указанием элементов транспортной инфраструктуры н.п. приведен на рисунке 5.



Рис. 5. Пример карты с указанием элементов транспортной инфраструктуры н.п.
(Источник: <https://map.nca.by/layers>)

Дополнительно можно выполнить оценку территории маршрутами общественного транспорта, обеспеченности населения остановками общественного транспорта.

По данным сайта необходимо построить тематическую карту доступного общественного транспорта. <https://transport—by.app/>  <https://yandex.by/maps/>



. Пример карты представлен на рисунке 6.

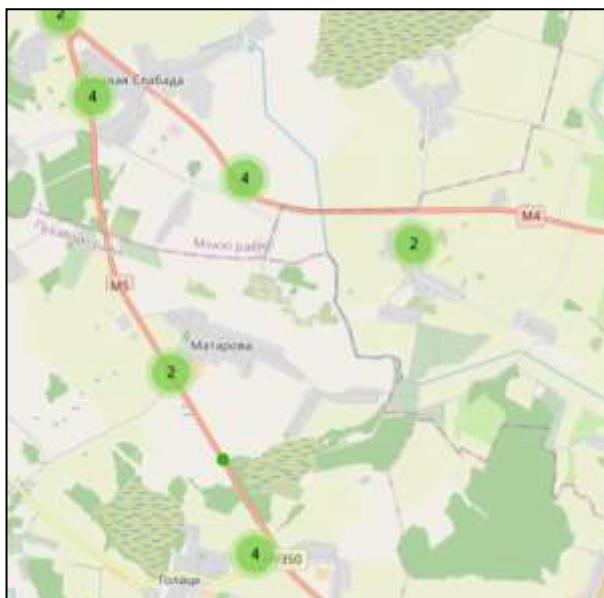


Рис. 6. Пример карты с указанием общественного транспорта в регионе
(Источник: <https://transport—by.app/>)

Необходимо проанализировать в целом, сделать выводы о возможном дефиците объектов дорожно-транспортной инфраструктуры.

Выводы о дефиците дорожно-транспортной инфраструктуры в регионе основываются на анализе несоответствия пропускной способности дорог и узлов растущим потребностям населения. Ключевые факторы: увеличение численности населения, повышение спроса на пассажирские перевозки, заторы, недостаточная связанность территорий и т.п.

Выводы о недостатке каких-либо элементов дорожно-транспортной инфраструктуры могут основываться на анализе аварийности (высокая концентрация ДТП), результатах натурных обследований (фотофиксация, замеры), опросах граждан, а также несоответствии текущего состояния дорог действующим нормативным требованиям, что напрямую влияет на безопасность участников движения.

Можно проанализировать официальные данные о численности и приросте населения; использовать данные самостоятельно проведенного небольшого опроса, а также дать оценку возможности самостоятельного посещения мест и получения транспортных услуг.

Этап 3. Разработка мероприятий по улучшению социальной, инженерной, дорожно-транспортной инфраструктуры региона

На этом этапе необходимо сформулировать конкретные мероприятия по улучшению социальной, инженерной, дорожно-транспортной инфраструктуры региона, предложить решения по перспективному развитию, по возможности выявить проблемы территориального развития и факторы, способствующие более комфортному и безопасному проживанию населения.

Показать в презентации конкретные предлагаемые мероприятия, включающие новые элементы социальной, инженерной, дорожно-транспортной инфраструктуры. Привести данные, числовые, картографические, на которых

основаны предлагаемые решения. Дать обоснование предлагаемым решениям и мероприятиям.

В данном проекте не столь важны сами предлагаемые мероприятия и решения, а обоснование их необходимости и целесообразности. Для этого можно воспользоваться всевозможными дополнительными (достоверными!) источниками информации по рассматриваемым в проекте вопросам. Необходимо также подготовить заключение и выводы.

Можно указать конкретные мероприятия по улучшению социально-бытовых условий проживания населения и перспективному развитию территории рассматриваемого региона. Инфраструктурные решения могут включать различные мероприятия в области экологии, урбанистики, архитектуры и планирования городских пространств, строительства зданий и сооружений, инженерных сетей, транспортных коммуникаций, благоустройства и озеленения территории и т.п., содержать дополнительные конкретные чертежи, схемы, планы предлагаемых элементов инфраструктуры.

В проекте возможно использовать системы автоматизированного компьютерного проектирования и черчения, ГИС-технологии. Использование ГИС для изучения территории, моделирования сценариев развития и создания генерального плана населённого пункта или объекта, включающего размещение зданий, дорог, коммуникаций, зон, что позволяет принимать обоснованные решения по развитию территории. ГИС-технологии упрощают сбор, обработку, анализ данных (топография, зонирование, коммуникации, экология) и визуализацию будущих решений и т.п.

Мероприятия по улучшению инфраструктуры могут содержать:

- проектирование элементов дорожно-транспортной инфраструктуры: элементов обустройства дорог или дорожная инфраструктура: светофоры, пешеходные переходы, остановочные пункты, маршруты общественного транспорта и т.п.;

- проектирование элементов социальной инфраструктуры, элементов доступной среды (пандусы с поручнями, электрические подъёмники, лифты с тактильными кнопками, расширенные дверные проёмы, автоматические двери, противоскользящие покрытия, тактильная наземная плитка, тактильные схемы, контрастная маркировка полотен дверей и ступеней, речевые информаторы (звуковые маячки), пониженный бордюрный камень на переходах, выделенные места для парковки) и т.п.;

- проектирование элементов благоустройства и озеленения, новые рекреационные объекты: зоны для активного отдыха, спорта, туризма, культурных мероприятий, прогулок и тихого отдыха; детские площадки, прогулочные аллеи; малые архитектурные формы (скамейки, урны, фонари, беседки, скульптуры), ограждения; озеленение (высадка устойчивых видов деревьев, кустарников и цветов, создание газонов); создание новых пространств: благоустройство пригородных территорий, превращение заброшенных участков в привлекательные рекреационные зоны и т.п.;

- улучшение физических показателей (протяженность, плотность дорог и т.п.), повышение энергоэффективности;

- мероприятия по оптимизации транспортной инфраструктуры;
- благоустройство зелёных зон и парков, создание новых рекреационных зон и объектов;
- создание безопасных и удобных маршрутов, интеграция с общественным транспортом и др.

Этап 4. Оформление результатов проекта и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта вы проанализируете сведения, характеризующие социальную, дорожно-транспортную, инженерную инфраструктуру региона, данные мониторинга окружающей среды; данные о численности, плотности населения, сможете сформулировать проблемы территориального развития и факторы, препятствующие комфортному и безопасному проживанию населения, указать причины их возникновения. На основе этого сможете предложить решения и мероприятия по улучшению качественных показателей и рациональному планированию социальной, дорожно-транспортной и инженерной инфраструктуры конкретного региона.

КАК ЭФФЕКТИВНО ПРЕЗЕНТОВАТЬ ТЕХНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО? СОСТАВЛЕНИЕ КОММЕРЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Выполняя данный проект, вы научитесь разрабатывать и презентовать коммерческое предложение, а также познакомитесь с видами современных роботов, их назначением.

Роботы занимают все больше места в современной жизни — от механических рук-манипуляторов до беспилотных курьеров. Робототехника является ключевым направлением благодаря её применению в автоматизации производственных процессов, медицине, логистике и научных исследованиях, что делает специалистов в этой области очень востребованными. Данное направление обладает значительными перспективами и способно радикально изменить экономические и социальные аспекты жизни общества.

Этот проект даст вам возможность реализовать свою идею, приобрести предпринимательский опыт, найти единомышленников. Разрабатываемое в ходе проекта коммерческое предложение можно рассматривать как часть процесса проверки собственной бизнес-идеи, создания прототипа и поиска инвестиций, что является ключевым элементом для определения жизнеспособности проекта, привлечения первых клиентов и инвесторов. Коммерческое предложение должно чётко доносить, какую проблему решает продукт, его ценность для клиента, а также потенциал для инвесторов.

Цель проекта:

Разработка коммерческого предложения согласно выбранному техническому заданию.

При выполнении проекта вы:

изучите информационные материалы по теме, включая характеристики различных вариантов роботов, правила эффективного составления коммерческого предложения; сведения, характеризующие свойства предлагаемого продукта (робота), в т.ч. его размеры, материалы, состав и т.п;

выполните необходимые расчёты и оцените стоимость различных вариантов технических устройств (роботов);

охарактеризуете показатели технических устройств (роботов) в соответствии с заданием; рассмотрите при этом несколько вариантов решений; выберете оптимальное;

оформите коммерческое предложение в соответствии с техзаданием (ТЗ), разработаете мультимедийные материалы для презентации.

Оборудование и необходимые материалы

компьютер с программой для разработки презентаций PowerPoint с доступом в Интернет; информационные материалы по теме проекта.

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме проекта

Повторите ранее изученный материал по информатике по теме «Технология обработки текстовых документов» (таблицы, графические объекты, редактирование текста) по ссылке:

Информатика. 8 класс. Учебное пособие / Котов, В. М. [и др.], 2018.
[https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-](https://e-padruchnik.adu.by/book-viewer/web/viewer.html?file=https://e-padruchnik.adu.by/books/informatika/Informatika_8kl_Kotov_rus_2018.pdf)

[padruchnik.adu.by/books/informatika/Informatika_8kl_Kotov_rus_2018.pdf](https://e-padruchnik.adu.by/books/informatika/Informatika_8kl_Kotov_rus_2018.pdf) .



Подберите и ознакомьтесь с дополнительной литературой по теме: Как составить коммерческое предложение. Например,

Каплунов, Д.А. Эффективное коммерческое предложение. Исчерпывающее руководство / Д.А. Каплунов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 272 с. (гл. 1, 7, 8).

Промышленные роботы, их классификация, назначение, использование (Робототехника: методическое пособие / И. В. Воронин, В. В. Воронина. — М.:

Просвещение, 2024, https://gym7-st.ru/?page_id=2056 , 7 класс.



При разработке коммерческого предложения (КП) на техническое устройство важно научиться анализировать требования, сопоставлять их с характеристиками продукта и обосновывать цену.



Подумайте и ответьте

Что конкретно является объектом закупки? (Наименование товара).

Какие функциональные и технические характеристики указаны как обязательные в ТЗ?

Какие эксплуатационные характеристики критичны для заказчика? (Условия работы, совместимость, требования к безопасности).

Соответствует ли подобранное устройство требованиям ТЗ? (Нужно составить таблицу соответствия).

Каковы ключевые конкурентные преимущества вами выбранного устройства по сравнению с аналогичными?

Какие документы подтверждают соответствие характеристик? (Сертификаты, декларации, паспорта).

Какова итоговая стоимость?

Как обосновать цену, если она выше, чем у конкурентов (более высокое качество, экономия в эксплуатации)?



Совет: объяснение терминов можно найти в словарях или глоссарии (см. ниже).

Коммерческое предложение (КП) — это документ, составленный для партнёров или потенциальных клиентов, в котором содержится подробная информация о товаре или услуге с перечислением всех особенностей, характеристик, функций и выгодное предложение по покупке или сотрудничеству.

Манипулятор — это часть робота, предназначенная для выполнения механических действий, таких как захват, перемещение или обработка объектов. Манипуляторы обычно состоят из нескольких сочленений и исполнительных механизмов.

Параметры робота — это характеристики, которые определяют его возможности и ограничения, такие как грузоподъёмность, скорость движения, точность и продолжительность работы.

Робот — это автоматизированное устройство, которое может выполнять определенные задачи с использованием сенсоров, исполнительных механизмов и программного обеспечения. Роботы могут быть автономными или управляться человеком.

Роботизированная система — это совокупность робота, сенсоров, исполнительных механизмов и программного обеспечения, которая выполняет определённую задачу или набор задач.

Техническое задание (ТЗ) — основной документ проекта, которым Заявитель устанавливает основные цели и задачи проекта, номенклатуру и назначение продуктов проекта, технические и иные значимые характеристики проектируемого производства или продукта проекта, порядок и последовательность по выполнению необходимых стадий реализации проекта, создания продукта проекта и контроля его качественных параметров.

Этап 2. Изучение критериев оценки предложений

Оцените стоимость робота и его компонентов, используя данные, представленные на официальном сайте производителя технического устройства (робота).

Критерии оценки предложений можно разделить на стоимостные (например, цена контракта) и нестоимостные (например, квалификация, опыт, технические характеристики). Для определения лучшего предложения используется балльная система, где каждому критерию присваивается определённый вес. Эти критерии делятся на две основные группы: стоимостные и нестоимостные.

Стоимостные критерии напрямую связаны с финансовыми аспектами предложения. Цена предложения (обязательный критерий): основной критерий, отражающий непосредственную стоимость товара, работы или услуги. Расходы на обслуживание и (или) эксплуатацию.

Нестоимостные критерии оценивают качественные характеристики предложения и опыт участника, а не только его цену. Оцениваются потребительские, функциональные, технические, качественные, экологические и эксплуатационные свойства.

Оценка предложений проводится по 10-балльной шкале. По стоимостным критериям максимальная оценка составляет 7 баллов, по группе нестоимостных — 3 балла.

Этап 3. Характеристика и сравнение различных технических устройств (роботов) под конкретную задачу

Описание задания. Вам необходимо ознакомиться на сайте госзакупок

Республики Беларусь (<https://goszakupki.by/tenders/posted>) с заявками на закупки различных технических устройств (к примеру, роботов). Вы можете подыскивать техзадания по интересующей вашу команду теме, необходимо сохранить опубликованные документы об описании предмета закупки, проанализировать функциональные, технические и качественные характеристики устройства. Важно также выбрать заявку, с которой как вам представляется, вы можете реально справиться. Вашей команде предстоит разработать коммерческое предложение, выбрав наиболее подходящее техническое устройство (к примеру, робота) из реально существующих на рынке Республики Беларусь (допустимо также рассматривать сайты Российской Федерации). Вы обладаете только той информацией, которая представлена на официальном сайте производителя технического устройства.

Соберите и изучите необходимую информацию для составления коммерческого предложения.

Несколько признаков неудачного оформления КП: слишком крупный или мелкий шрифт, длинные предложения и большие абзацы; перечисления не оформлены в списки; отсутствует выделение ключевых мыслей; признаки «шаблона».

Предложение, сформулированное в КП, неконкурентоспособно.

КП отправляется людям, которым оно заведомо не интересно.

КП составлено без анализа целевой аудитории.

КП составлено на примере шаблона, который был скачан в Интернете.

КП неудачно оформлено, затрудняет процесс чтения и понимания информации.

КП просто рассказывает только о продукте, а не о его выгодах.

Читатель знакомится с излишне громоздким КП.

Зачем нужно оформление КП?

Чтобы обеспечить удобное чтение.

Чтобы правильно расставить акценты в нужных местах.

Чтобы структурировать своё изложение.

Чтобы не позволить читателю пропустить ключевые мысли.

Чтобы увеличить общую визуальную привлекательность текста.

Чтобы читатель мог быстро найти нужный ему момент.

5 структурных элементов КП

Заголовок. Целевая аудитория. Конкретное предложение и выгоды.

Продажа цены. Призыв к действию.

Зачем нужна структура в КП?

Главная задача КП — стимулировать клиента к конкретному действию.

Для этого следует: заинтересовать; показать, что есть нечто лучшее, чем у него сейчас; доказать, что это действительно лучше; убедить, что он ничем не рискует; аргументировать свою цену; вооружить его гарантиями.

(Материал составлен на основании источника: Каплунов, Д.А. Эффективное коммерческое предложение. Исчерпывающее руководство / Д.А. Каплунов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 272 с.).

Используя интернет-источники, выберите подходящее техническое устройство, учитывая его технические, стоимостные, функциональные и т.п. характеристики и возможности. Если КП разрабатывается на робота, можно воспользоваться официальными сайтами компаний-производителей роботов в РБ

по ссылке: <https://factories.by/producers/proizvodstvo-robototekhniki> .

Необходимо рассмотреть несколько вариантов технических устройств — аналогов и сравнить их. Выбрать наиболее подходящий вариант и обосновать свой выбор.

При возможности можно дать описание того, как именно будут решаться задачи клиента, включая чертежи, планы, схемы и применяемые технологии (на основе данных официального сайта производителя).

Обоснуйте преимущества выбранного варианта по сравнению с аналогами и объясните как выбранное техническое устройство поможет решить поставленную задачу. Помните, что вы составляете «холодное» коммерческое предложение, вашей целевой аудиторией являются учащиеся класса, учителя.

Этап 4. Оформление коммерческого предложения и подготовка презентации

Подготовьте коммерческое предложение в текстовом формате и в виде презентации, включающей также техзадание, сравнение аналогов, обоснование выбора, выводы и заключение.

Сделайте акцент на преимуществах выбранного предложения и описании, как именно будет решена поставленная задача.

Этап 5. Оформление результатов работы

Оформите результаты своей работы в виде коммерческого предложения и его презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Ожидаемые результаты

В результате проделанной работы вы разработаете коммерческое предложение, наглядные материалы, сможете представить их классу и поделиться с друзьями. В ходе проектной работы вы изучите сведения, характеризующие свойства предлагаемого продукта (робота), включая его размеры, вес, цвет, материалы, состав и т.п.; выполните необходимые экономико-математические расчёты для сравнения различных вариантов технических устройств; научитесь характеризовать параметры технических устройств (роботов) в соответствии с заданием.

ПРОЕКТИРУЕМ ЭКОДОМ

Образовательный проект посвящён разработке решений по повышению энергоэффективности строительства, в частности индивидуального дома.

Актуальность энергоэффективных решений на этапе проектирования заключается в возможности снизить эксплуатационные расходы на отопление и электроэнергию, а также обеспечить экологичность и автономность здания, что в долгосрочной перспективе делает его более устойчивым и комфортным для проживания. Практические навыки в области энергосбережения помогают экономить личный семейный бюджет.

Работа в этом проекте позволит вам попробовать себя в роли инженера, энергетика, строителя, реализовать свои способности, развивать активную жизненную позицию, положительно воспринимать общественную значимость энергоэффективных решений и получить опыт конструктивного решения проблем энергосбережения, экономии ресурсов.

В результате проделанной работы вы сможете ответить на вопрос «Как можно сэкономить тепло и энергию в доме?». Ответ на него зависит от ряда факторов, которые будут рассмотрены в ходе работы по проекту.

Работа в данном проекте будет способствовать формированию ответственного отношения к потреблению ресурсов. Практические навыки в области энергосберегающих технологий перспективны, они востребованы для экономии личных средств, продления срока службы электроприборов. Компетенции в области энергоэффективности считаются важными и перспективными навыками для специалиста. В рамках данного проекта у вас будет возможность также приобрести навыки использования онлайн-калькуляторов при решении практических задач, которые вам обязательно пригодятся в будущем.

Цель проекта

Разработка решений по проектированию теплоэффективного индивидуального жилого дома.

При выполнении проекта вы:

изучите материалы относительно энергоэффективности жилых домов, познакомитесь с решениями по проектированию экоддома;

определите климатические показатели в районе (местности), выберете участок под строительство дома;

разработаете проект плана участка и размещения дома;

выполните теплотехнический расчёт с использованием онлайн-калькулятора;

выберете энергоэффективные и экономически выгодные решения дома.

Оборудование и необходимые материалы

Информационные и справочные материалы по теме; компьютер с доступом в Интернет, офисное приложение (Microsoft Office), дополнительно компьютерная программа для автоматизированного проектирования (при наличии).

Ход выполнения проекта

Этап 1. Изучение информационных материалов по теме

Повторите ранее изученный материал по математике по теме «Площади многоугольников», по физике по теме: «Использование и экономия электроэнергии», по географии: «План местности». Изучите материалы по энергетической эффективности жилых зданий, пройдя по ссылке:

https://drive.google.com/drive/folders/1ESlBicDTspJId9VgEhk1-ePJctmFq0_n



Подумайте и ответьте.

Вы уже многое знаете об экономии электричества, тепла в доме или квартире. Знаете, какие бывают источники энергии и какое воздействие они оказывают на природу. Попробуйте, используя все эти знания, создать собственный проект энергоэффективного дома.

Начнём с анализа местности, где будет располагаться дом. Нарисуйте в своём воображении эту местность и ответьте для себя на вопросы:

Равнина это или возвышенность?

Есть ли поблизости лес или насаждения деревьев?

Как расположен этот участок по отношению к сторонам света?

Какой климат в вашей местности?

С какой стороны чаще всего дуют ветры?

В результате такого анализа вы можете выбрать такое место расположения и ориентацию дома по сторонам света, при котором была бы обеспечена естественная защита от ветра и наибольшая солнечная освещённость дома. Как Вы решили расположить дом, как используете естественные природные условия?

Вы можете схематически изобразить свой план дома на плоскости.

Подумайте, какие есть возможности для получения энергии в вашей местности.

Какой источник энергии (один или несколько) вы выберете для освещения, отопления дома, для получения горячей воды и почему?

Выберите конструктивный тип дома: домик на одну семью или многоквартирный дом.

Решите, каким он будет, какой формы, какие у него будут окна, двери — маленькие или большие, на какой стороне будет больше окон, на какой стороне меньше и почему?

Какие материалы вы выберете для строительства (дерево, кирпич, блоки и т.д.)? Почему?

Продумайте, как вы будете утеплять двери и окна?

Как Вы используете крышу для сбережения или для получения энергии?

Как ещё можно утеплить дом, чтобы меньше энергии пропадало зря?

Какие дополнительные постройки, пристройки или посадки можно соорудить у дома, чтобы максимально эффективно использовать или сберечь поступающую энергию?

Если дом многоквартирный — как можно сберечь энергию и тепло в общих помещениях — на лестнице, коридоре?

Как Вы распределите комнаты внутри дома? Какую комнату лучше расположить с северной, а какую — с южной стороны? Какие еще соображения Вы будете принимать в расчёт, распределяя комнаты?

Какой материал и какой цвет Вы выберете для оформления стен комнат? Почему?

Как будете организовывать освещение внутри дома?

Как будете использовать естественное освещение?

Какое бытовое оборудование Вы выберете для своего дома? Исходя из каких соображений?



Совет: объяснение терминов можно найти в словарях или глоссарии (см. ниже).

Возобновляемая энергия — это энергия, получаемая из возобновляемых ресурсов, которые естественным образом пополняются в человеческом масштабе времени. Она включает в себя такие источники, как солнечный свет, ветер, дождь, приливы, волны и геотермальное тепло.

Индивидуальный жилой дом — это жилой дом с количеством этажей не более чем три, находящийся в частной собственности, построенный при непосредственном участии граждан или за их счёт.

Кадастровый номер — уникальный номер объекта недвижимости, присваиваемый ему при осуществлении кадастрового и технического учёта.

Ограждающая конструкция — это строительная конструкция, разделяющая здание на отдельные помещения и ограничивающая его объём. Такие конструкции применяются для защиты помещения сооружения от различных воздействий: ветра, шума, температуры, влаги и т.п.

Коэффициент остекления (фасада здания) — отношение площадей световых проёмов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроёмы.

Планировочное решение — это комплекс мероприятий, направленных на оптимальное распределение пространства в помещении с учетом его функциональности, удобства использования и эстетики.

Теплоизоляция — элементы конструкции, уменьшающие процесс теплопередачи и выполняющие роль основного термического сопротивления в конструкции.

Теплотехнический расчёт — это процесс, при котором определяются тепловые нагрузки и требуемая мощность для обеспечения комфортных условий в здании. Он включает анализ теплопотерь и тепловых нагрузок, выбор и расчёт системы отопления и охлаждения, а также определение энергоэффективности здания.

Энергопаспорт — это документ, цель которого показать, сколько энергии потребляет здание для поддержания внутреннего климата по сравнению с другими подобными зданиями.

Энергоэффективное здание — здание при проектировании, эксплуатации и строительстве которого осуществлены мероприятия, направленные на эффективное (рациональное) использование меньшего количества энергии для предоставления и поддержания того же уровня энергообеспечения зданий.

Прежде, чем начать проектировать такой дом, стоит проанализировать, какой опыт уже существует, какие решения уже применяются на практике для энергоэффективных, «пассивных» или «активных» домов, какого теплопотребления на квадратный метр можно достичь.

Компоненты проекта могут включать:

- обоснование географического расположения дома, «вписанности» в ландшафт для минимизации неблагоприятных климатических воздействий (защита от ветра, от прямого солнца летом, и пр.).

- Обоснование выбора материалов для ограждающих конструкций (стен, крыши, фундамента) с учётом климатических условий места расположения здания, включая комбинацию строительных и утепляющих материалов, обеспечивающих необходимую теплоизоляцию.

- Обоснование степени остекления стен и выбора типов энергоэффективных окон.

- Обоснование выбора теплоисточника из вариантов: централизованные сети; индивидуальный теплоисточник, в т. ч. газовый котел, электрокотел, котел на биотопливе, тепловой насос, комбинированный теплоисточник, включая солнечные коллекторы.

- Оценка «углеродного следа» спроектированного дома. Как уже упоминалось выше, самый простой способ расчёта углеродного следа, основанный на объёме или массе сожжённого ископаемого топлива можно

найти по ссылке <https://hpb-s.com/calculators/index.html> .

Этап 2. Изучение информационных материалов по теме и выбор земельного участка под строительство экодума

Для начала вам предстоит выбрать подходящий земельный участок для строительства и обслуживания многоквартирного жилого дома в вашей местности. Для этого можно воспользоваться единым реестром имущества,

пройдя по ссылке: <https://eri2.nca.by/guest/investmentObject> .

С помощью этого инструмента необходимо найти участок, удовлетворяющий расчётам, имеющий категорию земель «Земельный участок для строительства и обслуживания многоквартирного жилого дома».

Также важно учитывать экономическую составляющую, которая будет играть свою роль (*катеорию земель, предоставляемых без аукциона*). В пояснительную записку необходимо занести результаты анализа доступных земельных участков и выбрать лучшее предложение, проведя сравнение выбранных участков.

Не забудьте записать кадастровые номера, координаты расположения, площади выбранных земельных участков.

Далее проводится сравнение и описание выбранных участков с целью выбора наилучшего. Необходимо дать обоснование выбранному участку.

Подберите и изучите дополнительную литературу по теме «Как разместить дом на участке, например: Строим загородный дом. Полное руководство для современного застройщика, [https://avidreaders.ru/book/stroim-](https://avidreaders.ru/book/stroim-zagorodnyy-dom-polnoe-rukovodstvo-dlya.html?ysclid=mlupc8ns2a91141931)

[zagorodnyy-dom-polnoe-rukovodstvo-dlya.html?ysclid=mlupc8ns2a91141931](https://avidreaders.ru/book/stroim-zagorodnyy-dom-polnoe-rukovodstvo-dlya.html?ysclid=mlupc8ns2a91141931) .

Изучите дополнительный информационный материал по теме, например, «Как разместить дом на участке», пройдя по ссылке:

[https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-](https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-orientiruemsya-po-storonam-sveta-i-ne-delaem-oshibok.html?ysclid=mlup76fmdl52389712)

[orientiruemsya-po-storonam-sveta-i-ne-delaem-](https://www.ixbt.com/live/offtopic/kak-gramotno-postavit-dom-na-uchastke-orientiruemsya-po-storonam-sveta-i-ne-delaem-oshibok.html?ysclid=mlup76fmdl52389712)

Этап 3. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций дома

Выполните теплотехнический расчёт ограждающих конструкций (наружных стен и чердачного перекрытия) проектируемого жилого дома с помощью онлайн-калькулятора, используя нормативные данные о среднегодовой температуре и влажности воздуха (%) внутри помещений в рассматриваемом регионе.

[https://calcstroy.ru/teplotekhnika/teplotekhnicheskij-](https://calcstroy.ru/teplotekhnika/teplotekhnicheskij-raschet?ysclid=mi3v5ext2m272375433)

[raschet?ysclid=mi3v5ext2m272375433](https://calcstroy.ru/teplotekhnika/teplotekhnicheskij-raschet?ysclid=mi3v5ext2m272375433) ,

[https://www.smartcalc.ru/thermocalc?&gp=212&rt=0&ct=0&os=0&ti=20&to=-](https://www.smartcalc.ru/thermocalc?&gp=212&rt=0&ct=0&os=0&ti=20&to=-10&hi=55&ho=85)

[10&hi=55&ho=85](https://www.smartcalc.ru/thermocalc?&gp=212&rt=0&ct=0&os=0&ti=20&to=-10&hi=55&ho=85) .

Выберите материал для наружных стен и чердачного перекрытия с эффективностью утепления и эффективностью от переувлажнения. Сравните различные варианты материалов ограждающих конструкций.

Определите состав наружной стены и покрытия, применяя материалы с учётом допустимой толщины слоёв.

Этап 4. Оформление результатов проекта и подготовка презентации

Оформите результаты своей работы в виде отчёта, дополнительных материалов по теме своей работы в виде презентации (текста, схем, таблиц, рисунков и других материалов), обобщите полученные результаты в виде презентации в PowerPoint.

Подготовьте ответы на вопросы и дополнительный материал по теме. Подготовьтесь к представлению результатов своей работы классу, итоговой презентации, где каждый учащийся (группа учащихся) рассказывает о своей работе, демонстрирует материал по заданной теме и отвечает на вопросы.

Ожидаемые результаты

В результате выполнения проекта вы подберёте участок под строительство, разработаете проект плана участка, разместите дом на участке, выполните теплотехнический расчёт, определите и выберите теплоэффективные и экономически выгодные решения индивидуального жилого дома.