

Абыкенова Д.Б.
Алиясова А.В.
Бокаева М.С.
Дюсеналин Б.К.
Тюлюгенова Л.Б.
Чуйкина А.С.



STEMulation

КОМПЕНДИУМ ЛУЧШИХ ПРАКТИК «Опыт применения STEM образования в Павлодарском регионе»

Компендиум составлен в результате выполнения проекта
STEMulation, финансируемого Посольством США в Казахстане

УДК 37.0
ББК 74.00
К63

Абыкенова Д.Б., Алиясова А.В., Бокаева М.С., Дюсеналин Б.К., Тюлюгенова Л.Б., Чуйкина А.С. Компендиум лучших практик «Опыт применения STEM образования в Павлодарском регионе» / – Павлодар: Инновационный Евразийский университет, 2021 – 72 с.

Настоящий компендиум был составлен в результате выполнения проекта STEMulation, финансируемого Посольством США в Казахстане и реализованного в Инновационном Евразийском университете, Республика Казахстан, г. Павлодар в 2020-2021 гг. Проект стал отправной точкой в развитии и внедрении STEM образования для Павлодарского региона. Междисциплинарный интегрированный подход в обучении школьников сегодня является приоритетным в образовательной системе и согласно Государственной программе развития образования и науки РК на 2020-2025 гг. позволяет мотивировать школьников на активный процесс познания и развития.

ISBN 978-601-7613-57-0

УДК 37.0
ББК 74.00

Компендиум создан при поддержке Посольства США в Казахстане. Любые мнения, выводы и заключения или рекомендации, изложенные в материале, принадлежат автору (авторам) и не обязательно отражают точку зрения Посольства США в Казахстане.

Содержание

Что такое STEM	4
Математика как STEM-образующий предмет	11
Химия. Информатика. Робототехника	24
Коллекция кейсов. Опыт применения в рамках летнего лагеря STEMulation	48
Полезные ресурсы и ссылки для учителей STEM направлений	67

Что такое STEM?

Образование в области естественных наук, технологий, инженерии и математики (STEM) в 21 веке стало популярным подходом к обучению во всем мире. Это обосновано тем, что мир стоит на пороге технологической революции, которая берет свое начало в этих областях.

Э.М. Рив (2015) определил элементы науки, технологии, инженерии и математики в системе образования следующим образом: наука – это исследование, связанное с природой, а технология служит инструментом для изменения мира природы с целью удовлетворения потребностей и желаний окружающего общества.

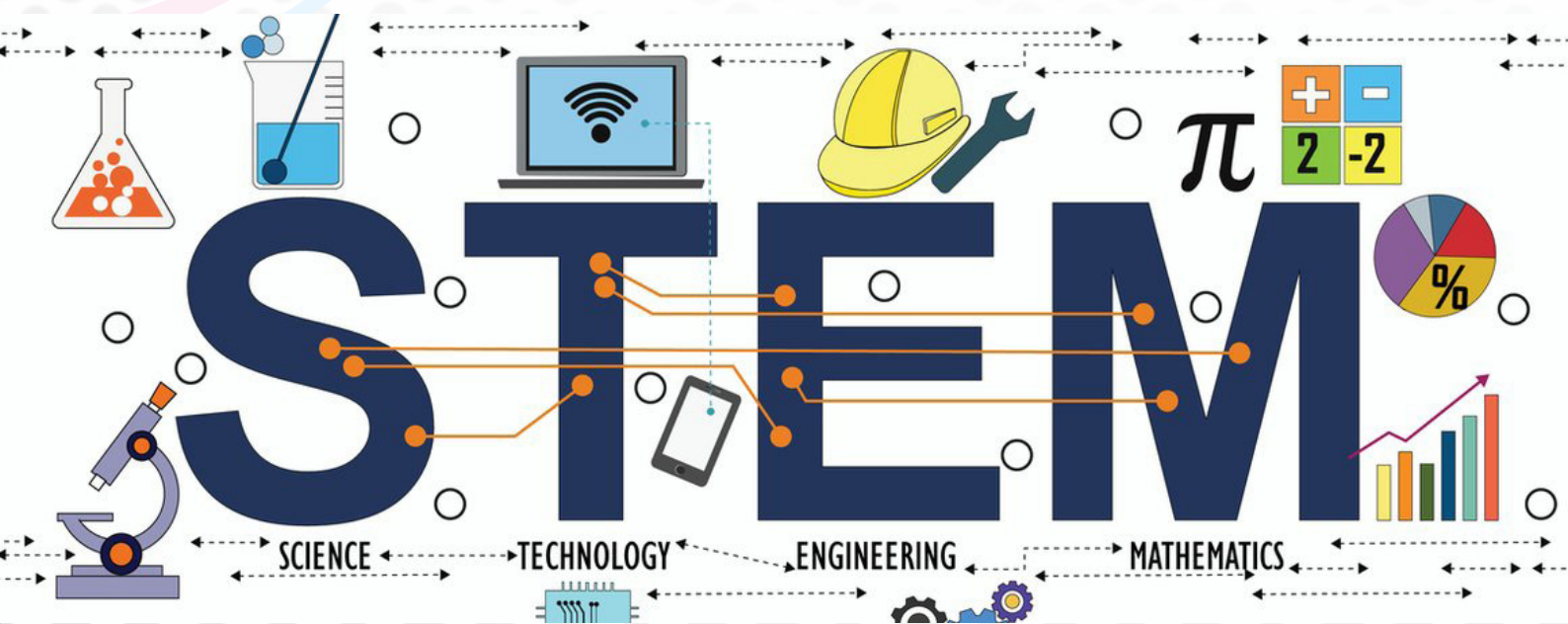
В настоящее время мир сосредоточен на технологических инновациях и высоких технологических исследованиях и разработках; согласно прогнозам, это будущее, и они станут важнейшими двигателями экономики (ВЭФ, 2016). Нынешняя эпоха, называемая эпохой четвертой промышленной революции, призвана объединить цифровые, физические и биологические знания невиданными ранее способами.

Несмотря на то, что существуют различные определения, используемые для обозначения STEM в системе образования, цель STEM направления состоит в том, чтобы повысить способность каждого учащегося удовлетворять потребности промышленной отрасли (Л. Халим, 2018). Пониманию важности науки в системе образования сегодня уделяется необходимое внимание, особенно направлениям STEM, так необходимым для поддержки экономики страны. Ведь образование является важным фактором обеспечения увеличения человеческого капитала, а также важным инструментом экономического роста каждой страны.

Человеческий капитал жизненно важен для всех инновационных процессов и наличие хорошо образованного населения, обладающего навыками, необходимыми для успешной карьеры, гарантирует, что потребность в инновациях будет удовлетворена.

Важным моментом в образовании является мотивация. Мотивация к науке становится более значимой, когда учащиеся знают, как с помощью науки удовлетворять повседневные жизненные потребности. Она играет важную роль в обеспечении последовательности выбора студентами карьеры в области STEM (Р.А. Дашль, 2019).

Также юное поколение хорошо понимает, что спрос на специалистов, знающих свои предметы и цифровые инструменты одинаково хорошо в связи с пандемией, вызванной коронавирусной инфекцией COVID-19, возрос многократно.



STEM в Казахстане

В Казахстане активное развитие STEM-образования было начато еще в 2016 году. Отправной точкой стал обозначенный переход на обновленное содержание школьного образования в контексте STEM в рамках Государственной программы развития образования и науки на 2016-2019 годы. Для реализации новой образовательной политики в учебные программы были включены элементы STEM, направленные на развитие новых технологий, научных инноваций, математического моделирования.



Для отслеживания процесса развития нового направления в 2020 году в Казахстане при поддержке компании Chevron в рамках проекта «Караван знаний» было проведено прикладное исследование «STEM образование в Казахстане: текущее состояние и перспективы развития» (Имангалиев Н., Сагадатов Д., Омашева М., Хайриева Г., Турдалы Д., Каримова Н., Аккисев Е.). В рамках исследования был проведен опрос школьников, учителей и родителей со всех регионов страны, который в итоге показал, что 63,5% детей никогда не слышали термин STEM, 70,7% опрошенных учителей никогда не принимали участие в мероприятиях, посвященных STEM образованию и лишь треть опрошенных родителей когда-либо встречали аббревиатуру STEM.

При этом большинство опрошенных учителей (78.9%) считает, что им нужно больше курсов и семинаров по STEM образованию.

Результаты внедрения **STEM**-направления в Павлодарском регионе

Оценивая всю ситуацию и необходимость активного развития данного направления в Павлодарском регионе, являющимся промышленным центром Казахстана, Инновационным Евразийским университетом было принято решение подать заявку на грантовое финансирование проекта, который позволил бы помочь как можно большему количеству школьных учителей влиться в стремительно развивающееся направление в их профессиональной деятельности.



Заявка была одобрена Посольством США в Казахстане, и уже в 2020 г. в октябре была начата работа по проекту. Сначала был проведен отбор и тестирование претендентов, который позволил 100 школьным учителям в г. Павлодар начать обучение. Учителя были поделены на 4 группы, каждая из которых посещала занятия по своему преподаваемому направлению: математика, химия, информатика, робототехника. Обучение длилось на протяжении 6 месяцев по подготовленной учеными ИНЕУ программе обучения. Занятия проходили в режиме онлайн, т.к. эпидемиологическая ситуация связанная с коронавирусной инфекцией COVID-19 на тот момент не позволяла проводить очные занятия.



Параллельно с получением новых навыков и знаний по своей преподаваемой дисциплине учителя изучали английский язык. Для обучения были подключены 5 преподавателей, что позволило разделить учителей по группам с максимально одинаковым уровнем владения английским языком для его усовершенствования. Знание английского языка является необходимым для учителей, желающих развиваться в направлении STEM образования, т.к. на настоящий момент все доступные методические и учебные материалы и ресурсы, а также обучающие курсы доступны только на английском языке. Поэтому проектной командой заблаговременно было решено включить курс изучения английского языка в программу проекта.

В завершении обучения учителя защищали свои проекты и методические наработки, которые позволили им внедрить STEM-направление на своих уроках уже в 2021-2022 учебном году. Также, благодаря вебинарам и встречам с представителями Посольства США в Казахстане, учителя имеют понимание о существовании вариантов обучения и инструментов, которые являются максимально эффективными для внедрения STEM-направления в школе на местном уровне, а также для повышения собственной квалификации как преподавателя STEM предмета.



Для апробирования новых полученных навыков учителей и изучения готовности школьников к новому направлению в обучении проектной командой при поддержке Посольства США в Казахстане на базе Инновационного Евразийского университета был проведен лагерь Students' Summer Camp "STEMulation" в июне 2021 г. За четыре насыщенных мероприятия дня 30 школьников г. Павлодар были посвящены в актуальность STEM-направления и возможность реализовать себя и построить успешную карьеру через изучение наук STEM; посетили показательные уроки и прошли квест по математике, химии, информатике и робототехнике. Для подготовки квеста были привлечены школьные учителя, обучавшиеся в рамках проекта.

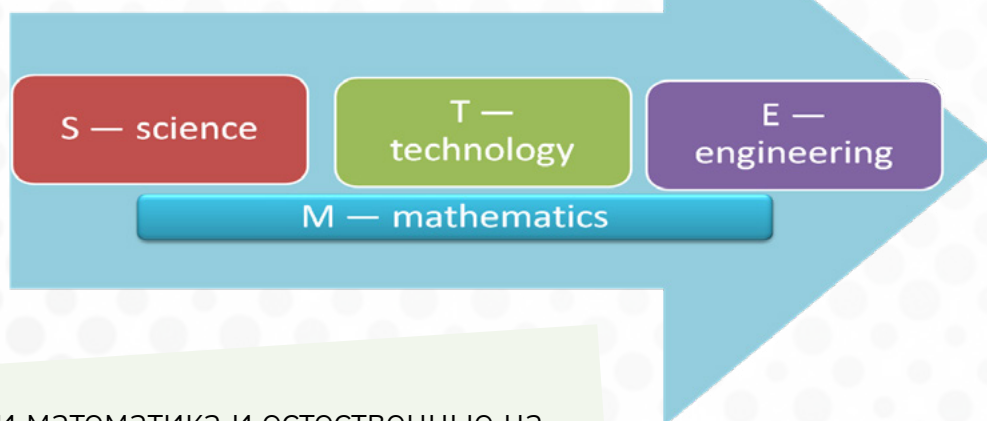
Итоги лагеря и опрос школьников показал, что дополнительное образование мотивирует детей к научным открытиям и освоению технических специальностей, что для Павлодарской области особенно актуально.

Итогом проекта стала конференция: «Лучшие практики и перспективы развития STEM-образования в регионе» для учителей и сотрудников школ г. Павлодар. На конференции было презентовано восемь докладов на тему интегрирования дисциплин, таких как информатика, математика, химия и робототехника.

В завершении проекта учителям были вручены два сертификаты как подтверждение успешного освоения курса по STEM в своём направлении (72 часа) и курса по английскому языку (72 часа).

Математика как **STEM**-образующий предмет

STEM-образование основано на применении междисциплинарного и прикладного подхода, а также на интеграции знаний из разных предметных областей в единую схему обучения. Одной из важных целей STEM является решение проблем с использованием методологии различных предметных областей, одна из которых – Математика, которая является сквозным предметом, присутствующим во всех STEM-дисциплинах.



В инженерии математика и естественные науки используются для производства технологий, в которых математика представляет собой язык чисел, закономерностей и отношений, относящихся к науке, технологии и инженерии в целом. А значит именно через эту науку можно связать все остальные предметы в целое. Но как это можно сделать?

STEM Math включает в себя концепции и упражнения, которые применяют науку, технологию и технику к математике.

Математика – наука, занимающаяся изучением чисел, структур, пространств и преобразований. В зависимости от синтеза научных областей математика не только позволяет решать задачи, но и обеспечивает проверку статистических гипотез. Совокупность всех составляющих STEM-образования для получения значимых результатов в сочетании фундаментального и специального образования направлена на будущую профессиональную инновационную деятельность специалиста.

STEM Math

Алгебра

Логика высказываний (элементы алгебры логики)
доказательство от противного,
Задачи на пропорции и проценты.
Процентные вычисления в
жизненных ситуациях
Задачи на смеси и сплавы
Задачи на разбавление

Геометрия

логические (дедуктивные)
рассуждения, изучение углов,
линий, равные и подобные
фигуры,
Задачи на развитие
наблюдательности и
глазомера
Визуализация данных.
Введение в Geogebra
Настольные логические игры

Статистика

Представление данных,
таблицы,
диаграммы,
описательная статистика
Вычислительные таблицы.
Графики и диаграммы.
Наглядное представление о
соотношении величин.
Визуализация многорядных
данных

Программа STEM Математика направлена на развитие логического мышления у детей, приобретение и совершенствование знаний в области программирования, схемотехники и конструирования, а также связей информатики с математикой, физикой и техникой.

С учетом указанных особенностей был разработан STEM-модуль «Математика», в основе которого лежит принцип интеграции учебного материала

Согласно этому модулю «Математика» разделяется на отдельные блоки по Алгебре, Геометрии и Статистике.

В первую очередь в темах прослеживается прикладная направленность обучения математике и предполагает ориентацию его содержания и методов на тесную связь с другими дисциплинами STEM, основами для химии, на подготовку к использованию математических знаний в робототехнике и информатике. Практическая направленность обучения математике предусматривает ориентацию его содержания и методов на изучение математической теории в процессе решения задач, на формирование у школьников прочих навыков самостоятельной деятельности. Прикладная и практическая направленность неразрывно переплетаются в учебно-воспитательном процессе.



Анализ содержания дисциплин STEM показал, что от учащихся требуется умения применять накопленные знания в практической деятельности. Таким образом, назначение математики в STEM – «окунуть» в решение «жизненной» задачи.

Важными отличительными особенностями STEM математических задач от стандартных математических являются:

- значимость получаемого результата, что обеспечивает познавательную мотивацию учащегося;
- условие задачи сформулировано как сюжет, ситуация или проблема, для разрешения которой необходимо использовать знания из разных разделов основного предмета – математики, из другого предмета или из жизни, на которые нет явного указания в тексте задачи;
- информация и данные в задаче могут быть представлены в различной форме (рисунок, таблица, схема, диаграмма, график и т.д.), что требует распознавания объектов;
- указание (явное или неявное) области применения результата, полученного при решении задачи.

Кроме выделенных четырех обязательных характеристических особенностей, эти задачи имеют следующие:

- по структуре эти задачи – нестандартные, т.е. в структуре задачи неопределенны некоторые из ее компонентов;
- наличие избыточных, недостающих или противоречивых данных в условии задачи, что приводит к объемной формулировке условия;
- наличие нескольких способов решения (различная степень рациональности), причем данные способы могут быть неизвестны учащимся, и их потребуется сконструировать.

Как видим, такой подход к организации учебного процесса ориентирует преподавателя на обеспечение следующих достижений учащихся:

- 1) осмысленное овладение научными основами рассмотрения практической (производственной) ситуации (анализ содержания задачи или задания с точки зрения грамотного использования научного содержания понятий, характеризующих ситуацию),
- 2) осознанное умение разрабатывать технологию решения задачи (выполнения задания);
- 3) умение моделировать процесс решения задачи;
- 4) умение выполнять математические расчеты;
- 5) стремление конструировать собственные способы решения и содержание аналогичных ситуаций

STEM-образование основано на применении междисциплинарного и прикладного подхода, а также на интеграции знаний из разных предметных областей в единую схему обучения. Одной из важных целей STEM является решение проблем с использованием методологии различных предметных областей.

Основу составляют задачи, устанавливающие непосредственную связь математики с физикой, историей, литературой, биологией, информатикой и т.д. Важно сформулировать на уроках математики целостное восприятие решаемой задачи, умение проводить выбор методов решения, перенос и использование знаний, умений, навыков с одной учебной дисциплины на другую, узнавание и применение фактов из различных дисциплин (физика, химия, информатика и т.д.).

Выполнение творческих проектов повышает уровень мотивации к изучению математики, помогает учащимся в формировании основных общематематических понятий, позволяет учащимся

реализовать творческие способности, развивать математические умения и навыки.

Следующим этапом может стать обучение приемам решения нестандартных задач, например задачи на глазомер,

Задача "Измерение и сравнение линий и углов".

- Нарисуйте несколько линий. Обозначьте их.
- Заполните таблицу.
- Постройте три разных угла. Обозначьте их.
- Составьте аналогичную таблицу для углов (градусы на глаз, градусы с помощью транспортира).

Section name	Approximate length	The actual length (with ruler)

или изучение диаграмм Эйлера-Венна, при объяснении этой темы было рассмотрено взаимодействие и взаимовлияния трех языков (русский как родной язык, английский язык как иностранный язык и язык математики).

Relationship between Euler and Venn diagrams

There are the Venn and Euler diagrams for 3 sets of single-digit natural numbers in figure below :

Устойчивая конструкция
которая ставится вначале

где

Что (объект)

На рисунке ниже представлены диаграммы Венна и Эйлера для трех множеств натуральных чисел:



диаграмма Эйлера



диаграмма Венна

$$A = \{1, 2, 5\}$$

$$B = \{1, 6\}$$

$$C = \{4, 7\}$$

Считается значительным обсуждение следующих моментов: «с чего начать решение», разбиение на подзадачи, кодирование объектов задачи, введение вспомогательных элементов, рассмотрение частных и предельных случаев, сведение задачи к более простой.

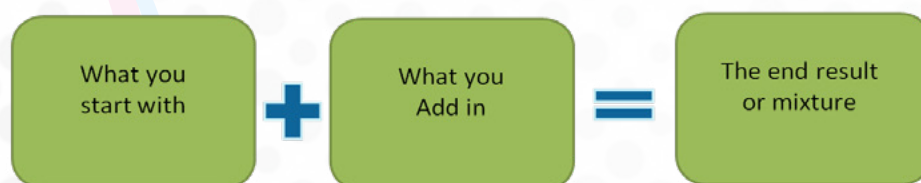
Особенно это касается задач на сплавы и смеси, которые изучаются в курсе химии. Например, для решения такого типа задач можно использовать устойчивую схему

Solving Mixture Problems: The Bucket Method

Mixture problems occur in many different situations.

A chemist may wish to obtain a solution of a desired strength by combining other solutions. In any case, mixture problems may all be solved by using the bucket method.

The key to the bucket method is setting up the buckets correctly. Generally, the buckets will be set up as follows:



Each bucket must contain two values:

- An amount (liters, tons, pounds, ounces, grams, etc.)
- A type (usually either a percent or a price)

Схема составления условия задачи

И затем уже решать задачи, используя этот алгоритм.

фунты

Example: How many pounds of coffee worth \$1.00 per pound must be mixed with 15 pounds of coffee worth \$1.60 per pound to obtain a blend worth \$1.20 per pound?

Solution:

Let x = number of pounds of \$1.00 per pound coffee (this is what we are starting with, so it goes in the first bucket)

Next, enter the values for the coffee that you are adding in (15 pounds of coffee worth \$1.60 per pound).



Notice that all of the buckets are not "filled." So the missing value is found by adding the first two amounts.

And finally, enter the values for the desired mixture or blend (coffee worth \$1.20 per pound).

Образец решения задачи

Включение элементов конструирования различной степени сложности помогает глубже понять структуру задачи, освоить теоретический материал, поработать с практически значимыми проблемами, способствует развитию творческого мышления. Как правило, говоря о конструировании, подразумевается составление дополнительных вопросов по условию, варьирование исходных данных и самостоятельное составление задач.

We will use the following table to help us solve mixture problems:

	Amount	Part	Total
Item 1			
Item 2			
Final			

This column is for the amount of each item we have

Here we mix percentages or prices (put rates or prices)

Here we can multiply the amount by the part to find the total.

Then we can get an equation by adding the amount and/or total columns that will help us solve the problem and answer the questions.

Образец конструирования таблицы

Example:

Раствор метана

A chemist has 70 mL of a 50% methane solution. How much of a 80% solution must add so the final solution is 60% methane?

Set up the mixture table.

We start with 70, but don't know how much we add, that is x .

The part is the percentages, 0,5 for start, 0,8 for add.

Add amount column to get final amount.

The part for this amount is 0.6 because we want the final solution to be 60% methane.

Multiply amount by part to get total.

Be sure to distribute on the last row:

$$(70 + x)0,6$$

	Amount	Part	Total
Start	70	0,5	$70 \cdot x = 35$
Add	x	0,8	$0,8 \cdot x$
Final	$70+x$	0,6	$(70 + x)0,6$

$$35 + 0,8x = (70 + x)0,6$$

$$35 + 0,8x = 42 + 0,6x$$

$$0,2x = 7$$

$$x = 35$$

We move on from one part to another known and unknown variables

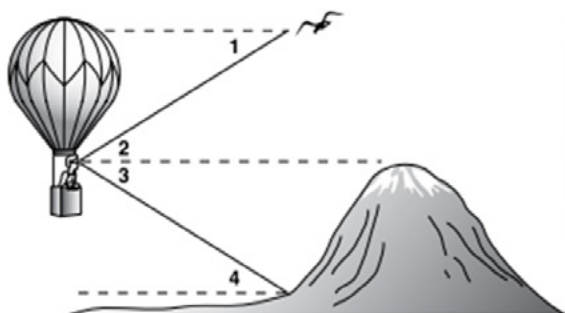
The same process can be used if the starting and final amount have a price attached to them, rather than a percentage.

Решение задачи по химии

Правильно преподнесенное учителем творческое задание, связанное с придумыванием задачи, вызывает неподдельный интерес у школьников на всех ступенях обучения. Отдельно хотелось бы отметить важность обучения конструированию определений. Можно выделить следующие этапы работы в данном направлении:

- понимание необходимости введения новой операции или понятия;
 - понимание сути нового термина;
 - составление чернового/рабочего определения;
- корректурa и редактирование текста (соблюдение условий необходимости и достаточности; наличие ограничений; точность и изящество формулировки).

Identifying Angles of Elevation and Depression What is a description of the angle as it relates to the situation shown?



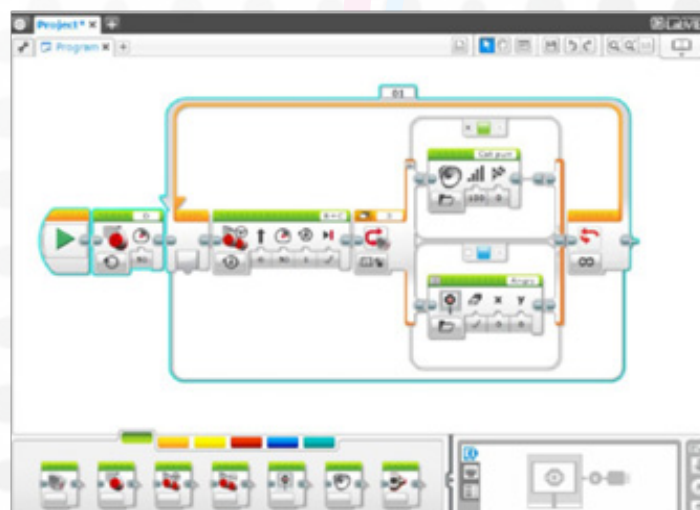
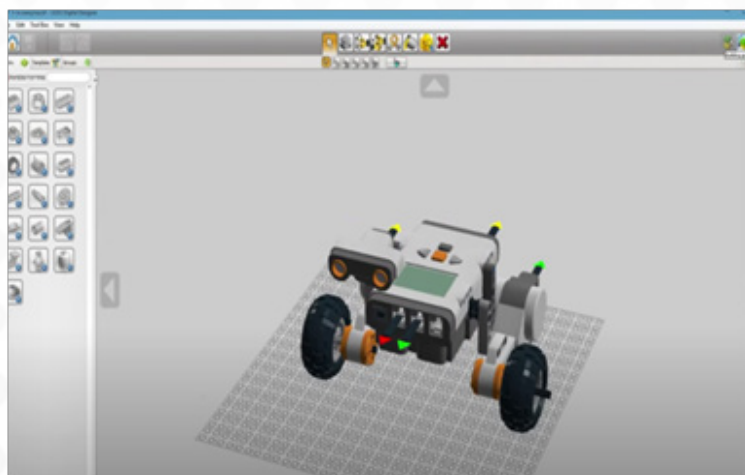
A $\angle 1$ is the angle of depression from the bird to the person in the hot-air balloon.

B $\angle 4$ is the angle of elevation from the base of the mountain to the person in the hot-air balloon

При этом по возможности необходимо подкреплять математические законы практическими задачами физики, химии, географии и биологии, чтобы происходило формирование естественнонаучной картины мира, и математика в этой системе была языком и средством коммуникации.

Грамотно выстроенный урок математики в сочетании с системой внеурочных занятий лежит в основе STEM-образования и дает возможность развить обозначенные качества. Математика обеспечивает возможность успешного изучения естественнонаучных и гуманитарных дисциплин, служит базой STEM-образования.

Робототехнические образовательные конструкторы позволяют более эффективно формировать ключевые компетенции обучающихся по информатике. Виртуальное трехмерное конструирование и проектирование в программе LEGO Digital Designer позволяет создавать и просматривать трехмерные модели из стандартных блоков конструкторов «LEGO». Для программирования роботов LEGO EV3 используется среда визуального программирования «LEGO MINDSTORMS Education EV3».

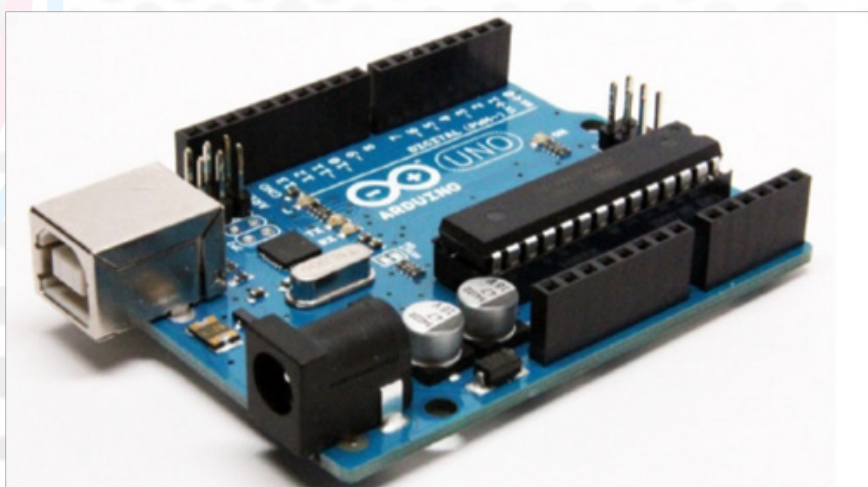


Среда программирования «LEGO Digital Designer»,
«LEGO MINDSTORMS Education EV3» ®

Расчеты траектории движения роботов являются одним из самых ярких примеров того, как можно закреплять школьные знания по математике. Расчет пройденного колесным роботом расстояния вычисление длины окружности по заданному радиусу; приближенные значения числа π где S – пройденное расстояние, R – радиус колеса, k – количество оборотов колеса (при необходимости измеряется датчиком поворота, встроенным в сервопривод). Расчет угла поворота мобильного робота. В зависимости от возраста и уровня знаний обучающихся для этого могут быть использованы как обычный метод проб и ошибок, так и знания свойств пропорции, формул определения площади и длины окружности и даже тригонометрических функций.

Еще одной распространённой платформой для образовательной робототехники в старших классах является Arduino. Arduino – это бесплатная аппаратная платформа, основанная на плате с микроконтроллером и средой разработки, которая включает в себя входные и выходные сигналы, а также порты для связи с компьютером. Она была разработана для облегчения использования электроники в междисциплинарных проектах. Для ее использования можно скачать бесплатное программное обеспечение для программирования, или использовать другой инструмент в языке программирования C. Arduino представляет собой плату с микроконтроллером Atmel ATmega, всей необходимой для него обвязкой, регулятором напряжения и USB-UART мостом. Все выводы платформы выведены на края платы и как правило уже оборудованы разъемами.

Для программирования Arduino не требуется внешний программатор, так как в микроконтроллер уже зашит загрузчик (boot loader).



Внешний вид платы Arduino Uno

[illegible]

Составляющие образовательных наборов на Arduino от «Амперки»

Одним из главных преимуществ применения данных наборов в сфере образовательной робототехники является наличие разработанных учебно-методических материалов для обучающихся (также они представлены в открытом доступе на сайте amperka.ru). К ним относятся как теоретические материалы для начинающих – от понятия электричества до перехода к работе с Arduino, так и разработанные лабораторные работы, которые достаточно легко можно встроить в образовательный процесс.



Обучающиеся выполняют задания по информатике и робототехнике

Разработанные учителями материалы по Математике размещены на официальном сайте ИНЕУ на странице проекта STEMulation в разделе «Итоговые работы учителей школ г. Павлодар по Математике, Химии и Информатике в рамках проекта STEMulation». Ознакомиться с работами можно по ссылке <https://ineu.edu.kz/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/753-proekt-stemuljacija.html>. Все размещенные материалы находятся в открытом доступе.

Обучение и внедрение STEM-направления при изучении органической химии

В настоящее время, когда прежняя образовательная система, при которой преобладал репродуктивный тип мышления, т.е. учитель передавал необходимую информацию школьникам и требовал от них отдачи в той же мере, теряет свою актуальность. Современные школьники, поколение smart, требуют новые подходы в системе образования. В настоящее время педагог (греч. paidagogos, буквально, ведущий мальчика) это человек не ведущий, а больше указывающий куда идти, а правильный путь ученик должен найти сам. Необходимы новые промежуточные методы и приемы преподавания, которые требуют интегрированного подхода к системе образования. Сегодня для многих аббревиатура STEM ассоциируется с инновациями и интеграцией в области образования. Но сущность этого подхода гораздо глубже, а перспективы гораздо масштабнее. Необходимости рассказывать, что это такое нет, остановимся только на тех приемах, которые мы, с группой слушателей, использовали в изучении курса органической химии.

Сначала была выбрана платформа для образовательной системы. В виду всеобщей борьбы с пандемией, вызванной COVID-19, мы остановились на платформе ZOOM. Далее был отобран и систематизирован материал, который в дальнейшем составил контент занятий, то есть то, чему мы должны научить наших слушателей. Для чего был составлен календарно-тематический план, который был утвержден Инновационным центром развития образования и Посольством США в Казахстане.

В виду того, что химия, и органическая химия в частности, является частью дисциплины естественно-математического цикла его с уверенностью можно отнести к научной составляющей STEM-технологий.

Сама по себе дисциплина химия прочно интегрирована с другими дисциплинами, которые изучаются в школьной программе. Это и газовые законы (физика) и многие составляющие частей организмов животного и растительного происхождения (биология) начиная от клеток и тканей, где можно просмотреть химизм проходящих процессов, до целых органов и организма в целом. В географии рассматриваются месторождения и способы извлече-

ния полезных ископаемых. В современном мире школьные дисциплины не могут быть дифференцированы, только интеграция и рассмотрение вкупе с другими дисциплинами приведет желаемым результатом учебного процесса.

В свете STEM-технологий химия очень органично может сочетаться при исследовательских работах школьников. Это создание математических моделей, сборка реакторов и других приспособлений, создание программ, гистограмм и других наглядных возможностей ЭВМ, использования портов EV-4 для создания роботов которые сами могут провести измерительные работы (температура, давления, pH и другие характеристики).

Также может быть и разработка Start-Up проектов или визуализация различных идей, создания наглядных демонстративных стендов и др.

Интегрированный подход в обучении, который предполагает внедрение STEM-технологий, возможен не только во внеурочной деятельности, но и в рамках стандартов общего образования. Например, при изучении нового материала, какое-то вещество можно рассмотреть не только с химической точки зрения, но и с инженерной, физико-математической, биологической, и др.

Можно при выполнении домашних заданий подходить не только формально химически, но и создать компьютерный дизайн или макет изучаемого объекта. Возможно использования различных презентаций и других возможностей компьютерной техники (3D-принтер, комплекты LEGO и ARDUINO).

Целью курса являлось: упорядочение знаний о свойствах органических веществ, ознакомление преподавателей школ с закономерностями протекания реакций между органическими соединениями, способах их получения, применением, а также получение навыков преподавания в рамках STEM-технологий для плодотворной профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели при реализации данной программы были составлены следующие задачи:

Сформировать

- умения анализировать ситуацию и делать прогнозы;
- умения самостоятельно работать с литературой;
- умение решать задачи различных типов.

Развивать

- способности к самостоятельной работе;
- навыки и умения, необходимые в научно-исследовательской деятельности

Воспитывать такие навыки как

- практическое значение органических веществ для человека;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования органических веществ в быту, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека;
- раскрытие роли и перспективы химических знаний в решении экологических проблем.

Курс был разделен на три модуля.

- Модуль 1 Введение в органическую химию (7 занятий);
- Модуль 2 Углеводороды (8 занятий);
- Модуль 3 Монофункциональные производные органических молекул (9 занятий).

В каждом модуле определенное число занятий, которые состоят из теорий, практики и самостоятельной работы с преподавателем (СРСП), в данном случае с лектором курса (всего 72 часа).

Для эффективного проведения СРСП группа была разделена на 5 подгрупп с учетом языка обучения в преподаваемых классах. В каждой группе был определен лидер, координирующий деятельность всей группы.

По окончании курса в виде формы контроля преподаватели должны были презентовать авторские разработки в виде казахско-русско-английского терминологического словаря по химии, портфолио (поурочные и практические) и 5 научных проектов (каждая группа отдельно).

Содержательная часть образовательного курса в рамках проекта

Теоретическую часть составляли следующие темы:

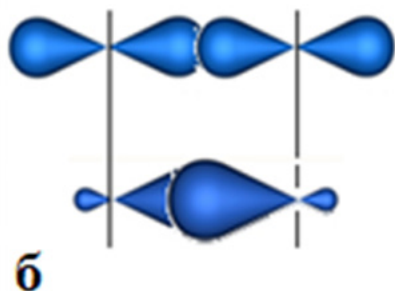
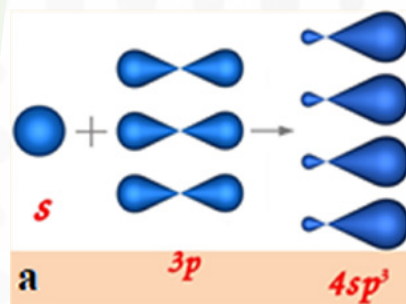
№	Модуль 1 Теоретические основы органической химии	Модуль 2 Углеводороды	Модуль 3 Монофункциональные производные органических молекул
1	Углерод и его свойства	Алканы	Галогенпроизводные углеводородов
2	Химические связи	Алкены	Спирты
3	Взаимное влияние атомов в органических соединениях	Алкадиены	Фенолы
4	Предреакционное состояние молекул	Алкины	Эфиры и эпоксиды
5	Виды химических реакций	Циклоалканы (Терпены)	Альдегиды
6	Химические формулы и изомерия	Арены 1	Кетоны
7	Классификация и номенклатура органических соединений	Арены 2	Карбоновые кислоты
8		Многоядерные арены	Амины
9			Дiazосоединения

Как видно из таблицы все темы были в пределах органической химии с учетом возрастных особенности школьников.

Выбор данных тем продиктован тем, что они являются основными классами и понятиями органической химии, освоение которых является основным критерием для органической химии. Почему органическая химия, а не неорганическая? Во-первых, темы в органической химии вытекают одна за другой и органично сочетаются. Во-вторых, в органической химии используется 4 основных (углерод, кислород, азот и сера) и 2-3 вспомогательных (галогены) элементов, что сужает разброс по химическим свойствам элементов и не требует огромного количества запасных частей для создания наглядных моделей. В-третьих, свойства соединений в органической химии отличаются друг от друга не очень сильно и легки для сравнения.

При изучении теоретической части контента, были использованы интернет ресурсы, шаростержневые модели и планшет-ручка (pentablet), что в принципе было достаточно для освоения материала. Основной упор был сделан не на строении органических молекул, а на геометрию и взаимное влияние атомов в молекуле.

К примеру, при изучении гибридизации электронных орбиталей, важным было показать связь между затратой энергии на гибридизацию и крепостью связи, полученной в результате этой гибридизации. Важно объяснить, что увеличение перекрытия орбиталей гораздо важнее укорачивания одного плеча.

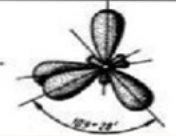


Как видно на рисунке б, крайние отростки p-орбиталей укоротились, но мы получили выигрыш в перекрывании орбиталей при одном и том же расстоянии между атомами углерода, и, следовательно, крепость связи. Понятно, что гибридизация требует затраты энергии, за то связь прочнее в несколько раз.

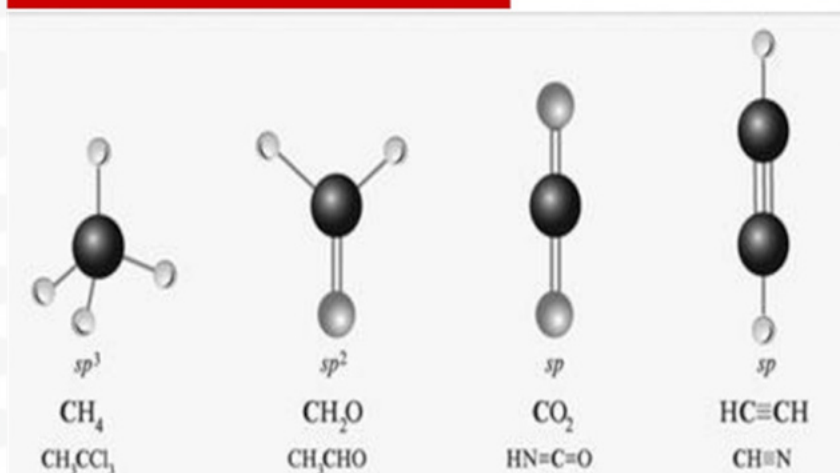
Кроме того, пространственная ориентация гибридных орбиталей дает наглядный пример, геометрии молекул, а это, в свою очередь, связь с математикой.

Как видно из рисунка валентный угол и пространственная ориентация орбиталей меняется в зависимости от типа гибридизации.

Валентные состояния и типы гибридизации атома углерода

гибридизация	валентный угол	конфигурация молекулы
sp-	180°	линейная 
sp2-	120°	тригональная 
sp3-	109,4°	тетраздр 

Типы гибридизации атомов углерода в соединениях



Эти и другие темы наглядно продемонстрированы в шаростержневых моделях. При построении шаростержневых моделей больших молекул школьники укрепляет навыки сопоставления и нахождения нужных пазов и стержней (инженерный навык), взаимное расположение соседних атомов в молекуле (математический навык) влияние их друг на друга (компьютерная программа) и за счет наглядности лучше усваивают материал.

Также, при составлении шаростержневых моделей школьники осваивают такое понятие как основное и второстепенное, как базис и настройка или родоначальная структура и заместители, а также важность этих понятии, что позволяет, в свою очередь правильно назвать соединение по системной номенклатуре. Понятно, что это только единичные примеры.

В практической части, было использовано изучение практического материала с использованием виртуальных лабораторий, программ MS Excel, просмотра готовых цифровых ресурсов.

В первом модуле практической части изучаются методы очистки и определения органических веществ, которые являются одним из основных и универсальных для химии вообще и органической химии в частности. Второй и третий модули отведены для определенных классов органических веществ. Знания этих практических работ позволят школьникам безошибочно определять, к какому классу относится соединение, возможные взаимопревращения органических молекул и возможность их использования в повседневной жизни.

Для проведения практических работ кроме стандартного контента были использованы виртуальные лаборатории (Chemagic (симуляция создания молекулы), Virtulab.net.) и готовые цифровые ресурсы (youtube.com). Эти ПО позволяют визуально увидеть лабораторные работы, что в условиях on-line режима обучения как нельзя отлично подходит для нашей образовательной платформы. Также проводились решения задач, которые больше ориентированы на логические пути решения и применения знаний о свойствах органических соединений.

При решении задач также были использованы программы MS Excel, где, во-первых, были использованы базы данных для сортировки и сбора представителей классов соединений, их свойства (химические и физические), методы получения, применения и особые свойства. Во-вторых, были написаны алгоритмы решения задач с помощью функции составления простых программ. Составление программ проводились самими слушателями, и данный опыт передавался другим. Это в свою очередь не только использование возможностей компьютера (инжиниринг) в учебном процессе, но и быстрый доступ к результатам, где, меняя некоторые данные можно прийти к нужному результату.

В качестве примера можно привести уравнение Менделеева – Клапейрона.

уравнение Менделеева клапейрона - Excel (Сбой активации про...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	PV=(m/M)RT							PVM=mRT						
2								mRT/VM	P	132,353516				
3		Дано	СИ					mRT/PM	V	264,707032				
4	P			1 Па	атм	мм рт.с.		mRT/PV	M	16411,836				
5	V			2 дм3				PVM/RT	m	0,09066627				
6	m			12 кг				PVM/mT	R	0,06281662				
7	M			124				PVM/mR	T	2,48576698				
8	R			8,314 Дж/(моль·К)										
9	T		56	329 К										
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18	1 Н/м2 = 1 Па;													
19	1 атм. = 9,8 Н/см2 = 98066 Па * 105 Па 1 мм рт.ст. = 1 тор = 1/760 атм. = 133,3 Па 1 бар = 105 Па; 1 атм. = 0,98 бар.													
20														

Как видно из рисунка, все данные вначале переводятся в единую систему, а далее, меняя показатели давления, объема, массы, температуры и молекулярной массы можно быстро найти неизвестное значение.

В-третьих, использовалось возможность ПО Excel рисовать графики, зависимости, гистограммы и др. Что помогает быстрому пониманию данной темы и прививает навыки работы объектами.

В самостоятельной части данного курса, в качестве контроля освоения курса, слушатели собирали портфолио, куда входили казахско-русско-английский глоссарий слов, терминов и словосочетаний, календарные и поурочные планы и научные работы. Следует отметить, что всё, что было сделано слушателями во время самостоятельной работы, накапливалось и распространялось между слушателями. В будущем это может помочь им при решении своих рабочих задач, и может быть использовано в преподавательской деятельности. Остановимся на некоторых из них:

Глоссарий казахско-русско-английских слов, терминов и словосочетаний. В свете послания Первого президента страны, трёхязычие в учебном процессе не теряет актуальности. Знание родного языка априори, на русском языке предоставлено гораздо больше материала, чем на казахском. По крайней мере, в химии. Также принимая во внимание тот факт, что STEM-технологии берут начало с США, использование английского языка правомерно.

Календарные и поурочные планы будут необходимым материалом для преподавания своих уроков (база идей и материалов).

Нигде как в научной работе невозможно использовать знания, полученные из различных источников и дисциплин. Здесь же и сборка установок – инженерия, решение кинетических параметров – математика, составление графиков и зависимостей – компьютеризация. И это далеко не полный перечень возможностей интеграции дисциплин.

Все наработки слушателей будут приведены в приложении. Как было упомянуто выше, было создано 5 подгрупп. Приведем их работы в порядке этих подгрупп:

1 группа, работы представлены на казахском языке. Научный проект «Биоотын» (21 стр.) и краткосрочные поурочные планы для 11 класса (218 стр.).

2 группа, работы представлены на русском языке. Научный проект «Влияние качественного состава воды в селе Павлодарское на рост и развитие комнатных растений» (49 стр.) и терминологический казахско-русско-английский словарь для 7-11 классов (5 файлов).

3 группа, работы представлены на казахском языке. Научный проект «Инклюзивті білім беру процесінде химия пәнінен 7 сынып оқушыларына арналған дидактикалық материалдар» (41 стр.) с презентацией и заданиями по органической химии - 7 тем.

4 группа, работы представлены на русском языке. Научный проект «Создание экополена» (19 стр.) и КСП по органической химии 11 класс (7 файлов).

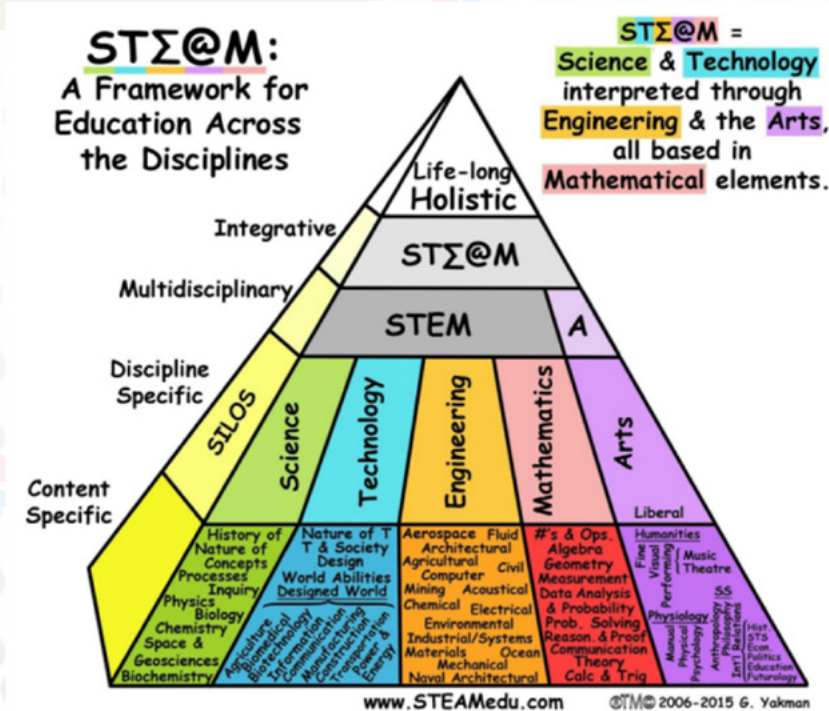
5 группа составила учебно-методическое пособие «Тетрадь для лабораторных работ по химии за 9 класс» на трех языках.

Разработанные учителями материалы по Химии размещены на официальном сайте ИНЕУ на странице проекта STEMulation в разделе «Итоговые работы учителей школ г. Павлодар по Математике, Химии и Информатике в рамках проекта STEMulation». Ознакомиться с работами можно по ссылке <https://ineu.edu.kz/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/753-proekt-stemuljacija.html>. Все размещенные материалы находятся в открытом доступе.

Информатика

Обучение и внедрение STEM-направления при изучении информатики

Повсеместная цифровизация системы образования и преобразование ее парадигмы приводят к неотъемлемым изменениям самих подходов к обучению. Быстроменяющиеся тенденции образования и активное развитие ИТ технологий актуализируют комплексные подходы к обучению. Одним из способов решения сложившихся вызовов и потребностей становится образовательная технология STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), которая представляет собой новые подходы к обучению учащихся, основанные на комплексном подходе (рисунок 1) к изучению определенной проблемы или явления.



Образовательная технология STEM

Цели STEM-обучения:

- Углубленное STEM-обучение мотивированных старшеклассников и студентов, чтобы дать им возможность добиться успеха в области науки и техники, войти в технологический сектор и преуспеть.
- Мотивация к инженерным и техническим специальностям и карьере в сфере науки и технологии.
- Доступ к лабораториям, где проводятся эксперименты и решаются индустриальные задачи для опыта и практики.
- Отсутствие барьеров, ограничивающих карьерный и профессиональный рост.
- Углубленные знания в области науки, инженерии, технологии и математики.
- В случае акцента на STEM-грамотности для всех актуальной задачей становится пересмотр содержания и принципов организации школьного образования, введение в него новых оснований.

Акцент на подготовку высококвалифицированных кадров обращает внимание на организацию каналов доступа к необходимым знаниям, ликвидацию барьеров, создание дополнительных условий и общей заинтересованности в научно и технически ориентированном секторе экономики. На этом уровне большое значение приобретают выстроенные взаимосвязи школ с вузами, реализующими STEM-программы.



Модель STEM-образования

Практики STEM-образования сегодня только нарабатываются, и не существует некой окончательной концепции, которая точно и однозначно определяла бы границы и рамки STEM-образования.

Для подготовки учащегося к современному технологичному миру, в котором мы живем сейчас, необходимы информационные и коммуникационные технологии. Получение навыков в области вычислений и понимание принципов работы компьютера и других, важных гаджетов позволит применить их во многих других контекстах.

Данные модули являются стартовой ступенью программы "STEM. Информационные технологии", которая содержит в себе ключевые теоретические уроки об основных широко применяемых технологических стеках, решающих задачи современного мира.

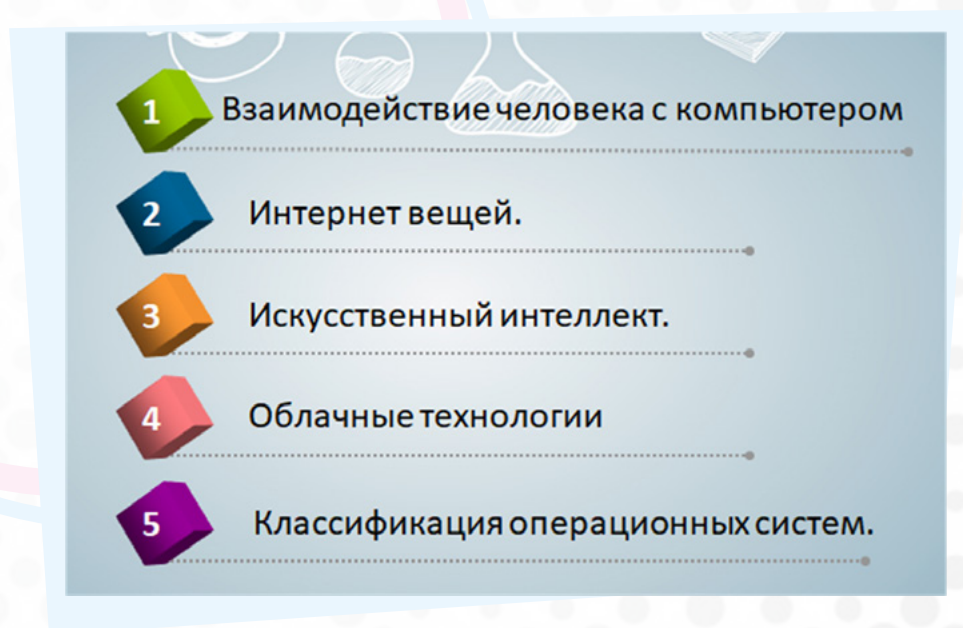
Также позволяют овладеть профессиональными и личностными компетенциями, которые дадут возможность пользоваться современными информационно-коммуникационными технологиями в различных областях профессиональной деятельности, научной и практической работе, для самообразовательных и других целей. Наряду с практической целью, курс реализует образовательные и воспитательные цели, способствуя расширению кругозора обучающихся, повышению их общей культуры и образованности.

Для достижения этой цели при реализации данной программы были рассмотрены следующие задачи

- иметь представление об использовании пакетов прикладных программ;
- иметь представление об архитектуре вычислительных систем, операционных системах и сетях;
- ознакомить с основными концепциями разработки сетевых и веб приложений, с основами информационной безопасности;
- изложить принципы информационно-коммуникационных технологий и электронного обучения;
- изучить возможности современных информационных технологий и тенденций их развития.
- использовать смарт сервисы, информационные ресурсы для поиска и хранения информации;
- научиться вести самостоятельный творческий поиск;
- работать с электронными таблицами, выполнять консолидацию данных, строить графики.

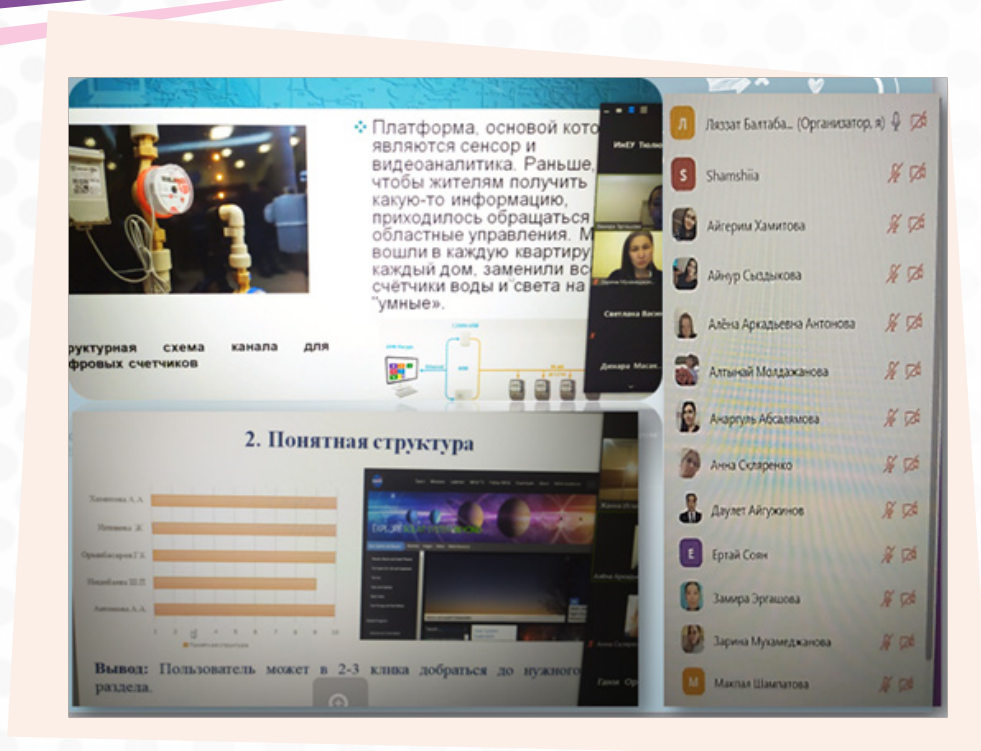
Практическое освоение инструментов и подходов, связанных с применением мультимедиа (преимущественно - видео) в сетевых сервисах и программно-аппаратных комплексах.

Были рассмотрены следующие темы в рамках проекта «STEMulation» по направлению «Информационные технологии».



Темы по направлениям ИКТ

Контент был разделен на 6 месяцев, были сделаны поурочные планы, организовали практические занятия в режиме онлайн, были разработаны дополнительные материалы. Чтобы добавить практику в онлайн-курс, мы разбили обучение на несколько частей. Каждую неделю проходил воркшоп, затем участники самостоятельно готовили выступление и присылали его на проверку. Последняя неделя была посвящена подготовке финального выступления учителей. В таком графике проходило обучение каждый месяц.



Подготовка финального выступления

Такая механика помогает создавать много практики и общения участников с тренерами и друг другом, но может запутать, если неправильно подбирать инструменты. В ZOOM проходили воркшопы для участников каждую неделю. Воркшоп — это не вебинар в режиме говорящей головы, а занятия с практикой. Периодически участники делились на сессионные группы и практиковались в них. Поэтому на воркшопе часто работали несколько подгрупп.

Очевидно, что связь с наукой и естественнонаучными компетенциями в случае электронного обучения требует современные ИКТ и мультимедиа-насыщенный инструментарий не только для организации командной работы школьников, но и экспериментальной работы.

Содержательная часть образовательного курса в рамках проекта

В группе «STEM Information Technologies» работали 4 подгруппы, у каждой подгруппы в итоге должна быть 1 разработка (проект) по модулю, (1 подгруппа-разработка плана урока по Информатике, 2 подгруппа – сборник заданий, 3 подгруппа – разработка плана урока по информатике/ИКТ, 4 подгруппа – сборник лаб.работ по информатике/ ИКТ).

В данном курсе успешно апробирована модель интеграции содержания STEM - уроков. Отработана методика проведения таких уроков. Дальнейшее её совершенствование предполагает выход за рамки традиционных организационных форм обучения, внедрение в учебный процесс инновационных технологий и усиление внимания к проблеме подготовки учащихся к обучению вузовского типа. Это предполагает воспитание культуры

мышления и выработку навыков самостоятельной исследовательской деятельности на протяжении нескольких лет обучения (Разработанные планы STEM- уроков по информатике).

Логика данной интеграции соответствует личностной парадигме образования и не нарушает существующий в школе режим учебно-воспитательного процесса.

Основной фокус в организации урока состоит в том, чтобы показать, что все самые интересные проекты создаются на стыке наук. Речь идет о проектах, расширяющих представления человека об окружающем мире и улучшающих его жизнь.

1. Определение развивающих возможностей STEM- уроков в среднем и старшем звене школы.

2. Выявление основных трудностей в проведении STEM- уроков с последующим психолого-методическим анализом и коррекцией.

3. Апробирование широкой интеграции ряда учебных предметов в среднем и старшем звене:

- 1) ИКТ + экология;
- 2) ИКТ + физика;
- 3) ИКТ + математика

Были разработаны планы STEM-уроков, которые могут быть применены педагогическими коллективами школ нашего города для решения задач повышения качества образовательной подготовки по направлению ИКТ.

STEM-урок, как конструктор, состоит из блоков, из которых собирается урок:

- Практико-ориентированная проблемная ситуация
- Интегрированный поиск информации
- Экспериментальное исследование с математическим и IT моделированием
- Проектно-технологическая часть, в результате которой появляется «продукт», как решение проблемы
- Знакомство со STEM-профессиями будущего.

Примеры выполненных работ

Формативное задание

Тема: Проектирование искусственного интеллекта: проектирование нейронной сети в электронных таблицах.

11.3.4.1 объяснять принципы машинного обучения, нейронных сетей (нейронов и синапсов); 11.3.4.2 описывать сферы применения искусственного интеллекта в промышленности, образовании, игровой индустрии, обществе

Цель: познакомить учащихся с внутренней структурой искусственного нейрона и компонентами искусственного нейрона.

Уровень мыслительных навыков: знание, понимание

Время выполнения: 10 мин.

Задания.

Тест:

1 вопрос: Искусственный интеллект это – направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования;

*направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка;

направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования;

направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний;

2 вопрос: Кто создал основополагающие работы в области искусственного интеллекта - кибернетике?

Раймонд Лузлий



«Умная фабрика»



Категории служб Microsoft Azure (в качестве примера)

Средства ИИ и машинного обучения	Analytics	Блокчейн	Службы вычислений	Контейнеры	Базы данных
Средства для разработчиков	DevOps	Хостинг	Интеграция	Интернет вещей	Управление
Служба мультимедиа	Microsoft Azure Stack	Миграция	Смешанная реальность	Мобильные приложения	Сеть
Безопасность	Национальные облака	Хранилище	Интернет		

Примеры выполненных работ

Также был разработан словарь по темам курса, сборники лабораторно-практических заданий для STEM обучения с интегрированными заданиями по английскому языку, темами из ресурсов NASA STEM stars, материалами из практических заданий.

ИТ STEM * Vocabulary x				
A	B	C	D	E
Англо-русско-казахский словарь				
№	Қазақша	Русский	English	Transcription
1	Графикалық интерфейс	Графический интерфейс пользователя	Graphical user interface (GUI)	[ˈgræfɪkl ˈjuːzər ˈmtəfeɪs]
2	Кездейсоқ қол	Произвольный доступ	Random access	[ˈrændəm ˈækses]
3	Жобалау	Проектирование	Designing	[dɪˈzainɪŋ]
4	Машина коды	Машинный код	Machine code	[məˈʃiːn kəʊd]
5	Интерфейс элементтері	Элементы интерфейса	Interface elements	[ˈmtəfeɪs ˈelɪmənt]
6	Форма	Форма	The form	[fɔːm]
7	Диалог терезесі	Диалоговое окно	Dialog window	[ˈdaɪəlɒɡ ˈwɪndəʊ]
8	Ауыстыру	Переключатель	Switch	[swɪtʃ]
9	Монотонды интерфейс	Монотонный интерфейс	Monotonous interface	[məˈnɒtnəs ˈmtəfeɪs]
10	Жауапты интерфейс	Адаптивный интерфейс	Responsive interface	[rɪsˈpɒnsɪv ˈmtəfeɪs]
11	Навигациялық карта	Карта навигации	Navigation map	[nævɪˈgeɪʃn məp]
12	Дамыту	Разрабатывать	Develop	[dɪˈveləp]
13	Басты бет	Главная страница	Main page	[mem peɪdʒ]

Словарь на трех языках

Темы STEM-уроков подбираются таким образом, что для их рассмотрения, реализации целей уроков необходимы быстрота ориентировки в новых условиях, умение видеть новое в известном, умение выходить за рамки привычного способа действий – это развивает гибкость мышления. Характерная черта STEM-уроков – это поиск необычного способа решения поставленных проблем, что развивает оригинальность мышления.

Разработанные учителями материалы по Информатике размещены на официальном сайте ИНЕУ на странице проекта STEMulation в разделе «Итоговые работы учителей школ г. Павлодар по Математике, Химии и Информатике в рамках проекта STEMulation». Ознакомиться с работами можно по ссылке <https://ineu.edu.kz/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/753-proekt-stemuljacija.html>. Все размещенные материалы находятся в открытом доступе.

Робототехника

Обучение и внедрение **STEM**-направления при изучении робототехники

Робототехника является важной областью осуществления промышленной революции и современного развития экономики, требует подготовки специалистов, в том числе учителей робототехники. Важной является проблема повсеместного обучения преподавателей для проведения основных и дополнительных занятий по робототехнике и мехатронике в школах, колледжах и вузах. Система образования испытывает явную потребность в педагогах, владеющих на высоком уровне соответствующими методиками обучения.

Развитие высокотехнологических секторов промышленности Казахстана повлияло на стратегию развития школьного образования, которое ориентирует ее на интеграцию знаний и увеличение роли STEM-образования. Направление STEM-образования предполагает полноценное планомерное обучение, включающее в себя изучение естественных наук совокупно с инженерией, технологией и математикой, с применением междисциплинарного и прикладного подхода. В рамках STEM-образования широкое распространение получила образовательная робототехника, обозначающая изучение самой робототехники и использование возможностей ее в учебном процессе различных дисциплин.

Внедрение робототехники в систему школьного образования определило необходимость качественной подготовки учителей, готовых пре-

подавать образовательную робототехнику. В настоящее время в педагогических вузах уже осуществляется подготовка будущих учителей информатики и робототехники.

В рамках государственной программы «Цифровой Казахстан» для обучения основам программирования и робототехники были внедрены бесплатные курсы в школах страны. Повсеместно были открыты IT-классы, и изучение робототехники стало одним из основных направлений, изучаемых в них.

Предлагаемая концепция IT-класса предусматривает современный подход к формам и методам обучения школьников и студентов. Здесь предусмотрен интегрированный подход к обучению, полное погружение в самые востребованные программы. Кроме того, обучение IT направлений в IT-классе очень гармонично ложится в принципы STEM образования.

Модуль «Робототехника» является базовым модулем. Трудоемкость – 42 часа. Модуль состоит из теоретических основ робототехники и методики обучения конструированию и программированию мини-роботов. В процессе обучения робототехнике используются популярные робототехнические платформы Lego Mindstorms Education EV3, Arduino и виртуальный конструктор LEGO Digital Designer.

Уникальной возможностью для учителей стал проект STEMulation, финансируемый Посольством США. На протяжении шести месяцев около 30 учителей информатики Павлодарского региона обучались в условиях форсированного обучения. Программа обучения Робототехнике состоит из четырех модулей: 1 модуль. Основные понятия алгоритмов и базовые функции языка C++. 2 модуль. Работа с GPIO Arduino, 3 модуль. 3D – моделирование и устройство 3D-принтера, 4 модуль. Программирование в робототехнике.

При изучении Робототехники используются Arduino Starter KIT и Amerka Education KIT. Эти наборы позволяют познакомиться с основами Arduino и электроники на практике. Это аппаратное обеспечение для которого есть открытый исходный код, что позволяет любому создавать пользовательские монтажные платы, включая блок Arduino.

Первый модуль "Основные понятия алгоритмов и базовые функции языка C++" включает основные темы: Настройка среды разработки, Переменные, типы данных, особенности среды Arduino, Арифметические операции, Простые и сложные высказывания, Работа со случайными числами, Циклы с пред-, постусловием и точным количеством повторений, Создание и использование функций.

Данный модуль позволяет освоить базовые знания по программированию. С++ является языком программирования общего назначения. Естественная для него область применения - системное программирование, понимаемое в широком смысле этого слова. Кроме того, С++ успешно используется во многих областях приложения, далеко выходящих за указанные рамки. Реализации С++ теперь есть на всех машинах, начиная с самых скромных микрокомпьютеров - до самых больших супер-ЭВМ, и практически для всех операционных систем.

Второй модуль "Работа с GPIO Arduino" включает основные темы: Обзор GPIO для подключения и питания датчиков, Цифровые и аналоговые сигналы, ШИМ, Подключение и работа с LCD дисплеем 2x16, Работа с сервоприводом, Работа с различными датчиками и применение их на практике.

Данный модуль знакомит более детально слушателей с различными датчиками, и операциями получения изменяющегося аналогового значения посредством цифровых устройств.

Содержание третьего модуля "3D – моделирование и устройство 3D-принтера" является важным при изучении Робототехники. В данном модуле происходит знакомство с возможностями 3D визуализации, а также способами создания трехмерных объектов.

Изучение робототехники и 3D-моделирования дает представление о междисциплинарных связях, помогая найти общее между математикой, физикой и геометрией. На занятиях, где применяется 3D печать, можно найти применение всем знаниям, полученным на уроках в школе.

Навыки работы с 3Д принтером полезны и для других школьных предметов. С помощью этого устройства можно смоделировать и изготовить разнообразные изделия для уроков.

В качестве программного обеспечения предусмотрена работа в программе SketchUp, поэтому слушателям предоставляются общие сведения, техническая информация и знакомство с интерфейсом. На практических занятиях данного модуля создаются простые модели для роботов, где в качестве задания слушателям предложено было создать 3D модель электронной копилки.

В четвертом модуле изучается непосредственно программирование в робототехнике, собираются роботы с помощью Lego Digital Designer, а также изучается механика в Lego.

Содержательная часть образовательного курса в рамках проекта

В процессе проведения курсов учителя активно использовали информационные ресурсы в Интернете, а также занимались практическими заданиями.

В качестве практических заданий для самостоятельного выполнения учителям было предложено разработать поурочные конспекты для изучения робототехники школьниками в ИТ классах.

Формат подготовки учеников в рамках проекта "Бесплатные ИТ классы" подразумевает деление контингента на три возрастные категории. Первая категория с 8 до 10 лет, вторая категория с 10 до 12 лет и третья категория с 12 до 16 лет.

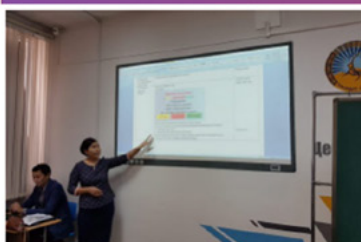
IT CLASS

КУРСЫ ПОДГОТОВКИ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ СЕРТИФИКАТЫ RU

★★★★★ Rate this page

Рабочая программа

СКАЧАТЬ



ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

- ▶ Уровень 1
- ▶ Уровень 2
- ▶ Уровень 3



РОБОТОТЕХНИКА ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

- ▶ Уровень 1 (8-10 лет)
- ▶ Уровень 2 (10-12 лет)
- ▶ Уровень 3 (12-16 лет)



3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

- ▶ Уровень 1
- ▶ Уровень 2
- ▶ Уровень 3

Совместно с учителями были разработаны календарно-тематические планы по робототехнике на каждую возрастную группу. Данный курс завершается защитой проекта, каждый слушатель выбирает самостоятельно тематику поурочных планов по робототехнике. Разработка конспекта урока выполняется сразу на три возрастные категории.

IT CLASS

КУРСЫ ПОДГОТОВКИ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ СЕРТИФИКАТЫ RU

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. РОБОТОТЕХНИКА. БАЗОВЫЙ КУРС. УРОВЕНЬ 1

О КУРСЕ

Курс Робототехника состоит из теоретической основ обучения робототехнике и методикой системы обучения конструированию и программированию мини роботов.

В процессе обучения робототехнике будут использованы робототехнические платформы Lego Mindstorms Education EV3, Arduino и виртуальный конструктор LEGO Digital Designer.

Цель данного курса заключается в планировании и конструировании технологических карт для обучения робототехнике, формировании умений построения урока с точки зрения конструкционизма и принципа концентричности.

СКАЧАТЬ

Поиск:

№	Тема урока	Цели обучения, которые достигаются на данном уроке	Ссылка
1	Что такое робот? История развития робота и робототехники? Основные части и блоки робота.	Формирование общего представления о робототехнике	Перейти к конспекту
2	Знакомство с оборудованием курса: набор LEGO®	Знакомство с содержимым комплекта LEGO®: электронные компоненты.	Перейти к

Был разработан единый шаблон конспекта урока. Он включает в себя тему, цели обучения, которые достигаются на данном уроке, цели урока, критерии оценивания, воспитание ценностей, предварительные знания, межпредметные связи и запланированные этапы урока.

▼ Конспект урока

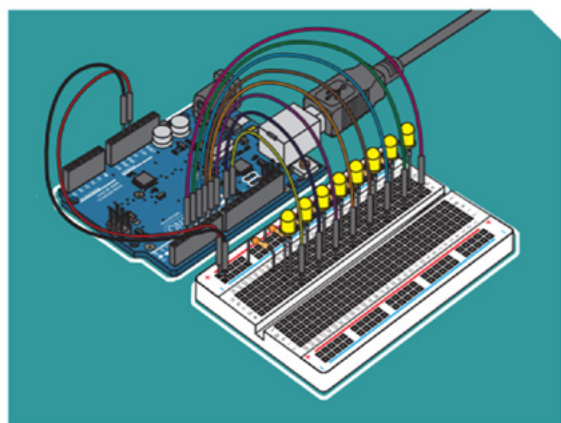
СКАЧАТЬ

Школа:		
Дата:	ФИО учителя:	
Класс:	Участствовали:	Не участвовали:
Тема урока: Обзор программного обеспечения модуля EV3. Блоки палитры модуля EV3		
Цели обучения, которые достигаются на данном уроке	Учащиеся будут знать: - Интерфейс модуля EV3. - Меню модуля EV3. - Основные программные блоки.	
Цели урока	Все учащиеся смогут: - Объяснить строение программного обеспечения Большинство учащихся смогут: - Продемонстрировать, программируя на модуле работу моторов либо датчиков Некоторые учащиеся смогут: - Проверить и проанализировать работоспособность датчиков	
Критерии оценивания	Критерии оценивания работы в группах и парах - Правильность изложения материала. - Логика изложения материала, чёткость.	

Страница 1 из 5

Разработанные учителями методические материалы размещены на информационно-методическом ресурсе itclass.tou.edu.kz. Данный ресурс находится в открытом доступе, и представляет высокую практическую ценность для учителей информатики. Для более удобной работы все материалы представлены в формате pdf и доступны для скачивания.

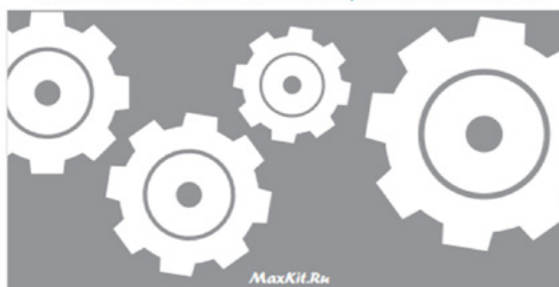
Для самостоятельно изучения робототехники, а также для разработки конспектов уроков учителям были представлены учебные материалы. Они содержат большое количество иллюстрированных фрагментов, что способствует визуальному представлению информации и правильному освоению учебного материала.



БЫСТРЫЙ СТАРТ

ПЕРВЫЕ ШАГИ ПО ОСВОЕНИЮ ARDUINO

НАБОР КОНСТРУКТОР НАЧИНАЮЩЕГО ИЗОБРЕТАТЕЛЯ



MaxKit.Ru

УРОКИ ARDUINO

Данное пособие является сборником команд, операторов и функций (ШПАРГАЛКА), стандартных для языка C++ и Arduino Wiring. Пособие создано с целью иметь в одном месте список всех «инструментов» для работы с Arduino, чтобы всегда можно было его открыть и сразу найти нужное. Информация в пособии дублирует, а иногда даже дополняет теоретическую часть в видеоуроках канала «Заметки Ардуинщика» <https://goo.gl/rgM5Kj>

По следующему адресу находится пополняемый сборник полезных алгоритмов для различных областей применения <http://alexgyver.ru/arduino-algorithms/>

По жизненно важным вопросам обращаться на почту alexgyvershow@ya.ru

Принимаю пожертвования :3 http://alexgyver.ru/support_alex/

Приятного чтения!

С уважением, автор канала и пособия Александр «AlexGyver» Майоров

Оглавление

Урок 1 – данные и переменные.....	3
Структура программы.....	3
Типы данных.....	3
Особенности использования переменных.....	3
Особенности float.....	4
Урок 1.1 – операции с переменными и константами.....	4
Типы переменных.....	4
Константы.....	4
Математические операторы.....	4
Урок 2 – последовательный порт.....	5
Операторы библиотеки Serial.....	5
Урок 3.....	6
Условный оператор if.....	6
Операторы сравнения.....	6
Логические операторы.....	6
Оператор выбора switch.. case.....	7
Урок 4.....	7
Функции задержек.....	7
Функции таймера.....	8
Урок 5.....	8

Пособие, представленное справа, является сборником команд, операторов и функций, стандартных для языка C++ и Arduino Wiring. Пособие создано с целью иметь в одном месте список всех «инструментов» для работы с Arduino.

Информация в пособии дублирует, а иногда даже дополняет теоретическую часть в видеоуроках канала «Заметки Ардуинщика» <https://goo.gl/rgM5Kj>.

Коллекция кейсов. Опыт применения в рамках летнего лагеря **STEM**ulation

На базе Инновационного Евразийского университета был организован летний STEM лагерь для школьников города, который предполагал развитие у участников навыков исследования, креативности, критического мышления при отборе и оценке информации, коммуникации и командной работы. Рассмотрим подробнее суть работы лагеря и процесса подготовки к нему.

STEM лагерь – это командное мероприятие для школьников 8-10 классов. Подготовительным этапом является с набора участников в команду, важным является то, что школьники распределяются по командам рандомно.

Математика

На первом этапе участникам было предложено пройти испытание по математике «Creative Battle».

После знакомства участники выбрали название команды и распределили между собой капитана и помощников.

Поскольку школьники были из различных классов, то в качестве заданий были предложены логические задачи по математике, которые не требуют специальной математической подготовки. Задания были предложены на русском и на английском языке.

- The farm had 2 horses, 1 rabbit, 1 puppy, 1 cat, a pig and a piggy, a cow and a calf, a turkey and a goose. The owner came with the dog. How many legs are there on the farm?
- Торт в форме цилиндра. Высота торта 20см. Диаметр 30 см. средняя плотность торта 0,4 г/см. Чтобы разрезать торт, провели 5 диаметров и получили...?

- Three different numbers were first added, and then they were multiplied. The sum and product turned out to be equal. What are these numbers?
- What is the number of the parking space where the car is parked?



На второй день команды были распределены по аудиториям, участникам надо было выполнить задания поэтапно, начиная с математики и заканчивая робототехникой.

Основной задачей математического этапа – вовлечение учащихся в увлекательный и простой процесс образования и познания различных дисциплин. Участникам необходимо было выполнить ряд заданий, при решении которых развивается критическое мышление и логика, проявляется при этом изобретательский подход для решения задач.





Ниже приведены примеры задач

1. В пустые клетки «числового коврика» впишите числа так, чтобы все восемь примеров (по столбцам и по строкам) были решены правильно.

4	+		-		=	2
+		-		+		+
	-	2	+	0	=	
-		+		-		-
	+		-	6	=	6
=		=		=		=
1	+	5	-		=	3

2. Перед вами 9 карточек с цифрами

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Замените ими пустые карточки так, чтобы получились верные равенства

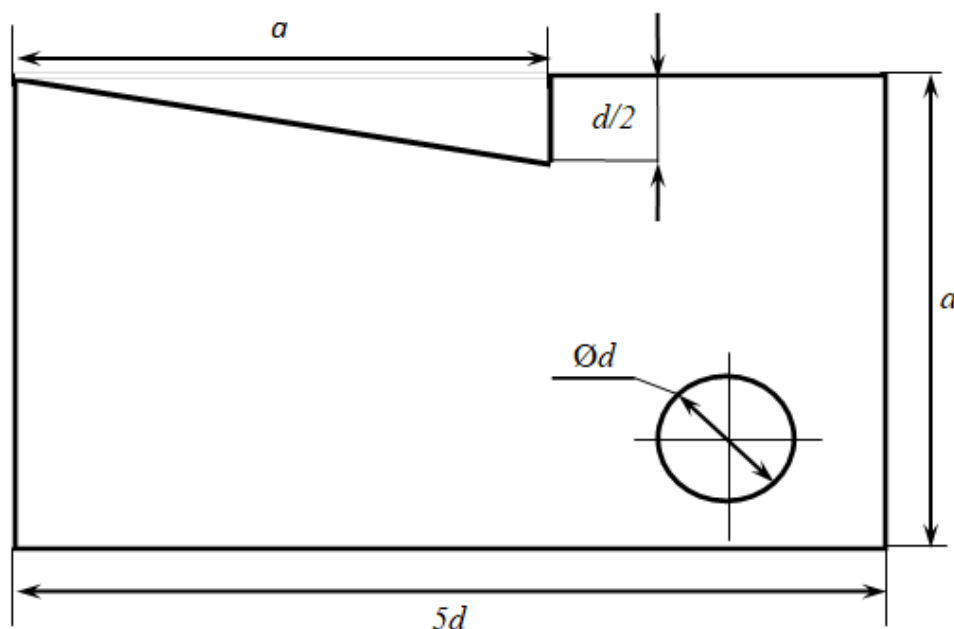
$$\square \cdot \square \square = \square \square \square = \square \square \cdot \square$$

3. Виды симметрии

- Назовите буквы, имеющие одну ось симметрии; две оси симметрии;
- составьте одну ось симметрии (вертикальную, горизонтальную)

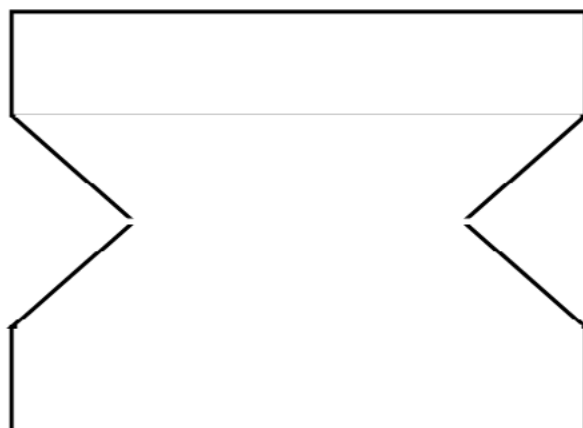
А Б В Г Д Е Ё
Ж З И Й К Л М
Н О П Р С Т У
Ф Х Ц Ч Ш Щ
Ъ Ы Ь Э Ю Я

4. Составить формулу для вычисления площади данной формы



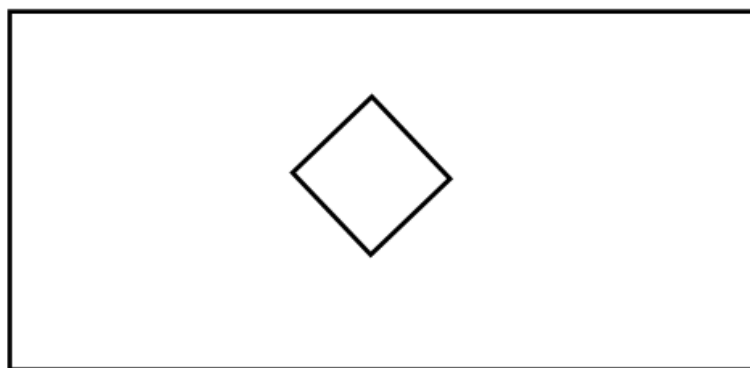
5. Каждому участнику было выдано 9 листов бумаги (по три листка для каждого задания) размером 10 на 5 см. для каждого задания) и ножницы. Инструкция к заданию была следующей:

1) посмотрите на первую фигуру сложите лист бумаги и сделайте один прямой срез так, чтобы получилась такая фигура

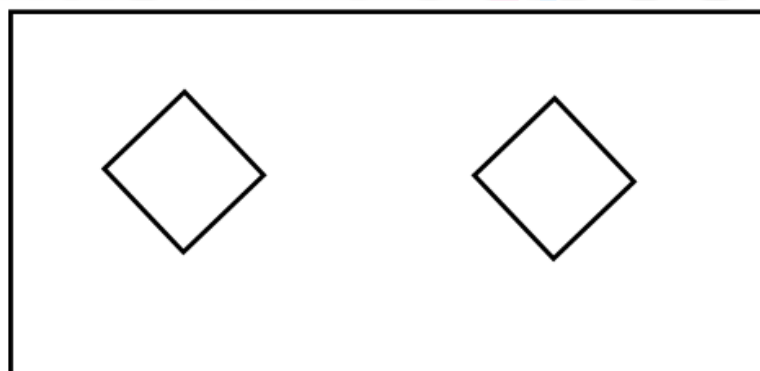


Вы можете складывать лист столько сколько необходимо, но при этом надо сделать только один разрез (3 попытки)

2) сделайте то же самое, чтобы получить такую же фигуру как на этом рисунке. Помните у вас только один разрез



3) теперь надо одним разрезом сделать эту фигуру



6. В лаборатории в 6 часов утра в колбу положили клетку. Каждые 3 часа каждая клетка делится на 5 клеток и одна клетка погибает
Через сколько суток в колбе будет 1000000 клеток?
(посчитайте, используя MS EXCEL)



Подбор таких заданий для STEM обусловлен тем, что они отличаются от стандартных школьных задач. Главным образом, эти задания отличает творческий характер, отсутствие шаблонного подхода, как к постановке задания, так и к его решению. В такой ситуации подобрать готовую формулу, чтобы подставить в нее данные задания и получить ответ, невозможно, и участникам приходится самостоятельно искать подход и строить решение задачи. На первый план выходят умение нестандартно, творчески мыслить, а также наличие у школьника «спортивных» качеств и воли к победе.

Отметим, однако, что данные задачи обычно все же не выходят за рамки школьной программы, но зачастую решение даже первой (самой простой) задачи может требовать нестандартного приема: например, в ней нельзя найти искомого значения, без применения некоторой остроумной идеи. Особо отметим класс задач, происхождение которых опирается на реальные житейские ситуации – как правило, формулировки таких задач не требуют строгих математических определений или утверждений. В этом случае первым шагом к решению является переосмысление заданной ситуации в математических терминах и переформулировка условия на математическом языке. Эти действия приводят школьников к осознанию важности математики: во-первых, как универсального языка, на котором, казалось бы, нематематические понятия приобретают краткое и однозначное толкование; во-вторых, как полезного и мощного инструмента решения широкого круга задач.

Особенность этих заданий (необычная формулировка, связь с жизнью, межпредметные связи) вызывают повышенный интерес учащихся, способствуют развитию любознательности, творческой активности. Школьников захватывает сам процесс поиска путей решения задач. Они получают возможность развивать логическое и ассоциативное мышление, обеспечивают развитие личности ученика: наблюдательности, умения воспринимать и перерабатывать информацию, делать выводы образного и аналитического мышления; умение применять полученные знания для анализа наблюдаемых процессов; развитие творческих способностей учащихся.

Поскольку время было ограничено, то участникам необходимо было организовать работу команды по поиску информации, непосредственно решению задач, работа по постановке экспериментов. В этой части работы ученики как раз применяют критическое мышление, так как приходится не просто вспоминать формулы, большинство задач не имеют готовых ответов, приходилось генерировать новые идеи для того, чтобы решение полностью подходило условию задачи. Естественно, участники пересекаются при консультациях или же при проведении поисковой работы, помогали друг другу. Происходило обсуждение и проработка каждой задачи. Найденные в процессе обсуждения недостатки могут быть исправлены участником при дальнейшей работе. Правила игры устроены таким образом, что за определенное время необходимо ответить на все вопросы и дать правильное решение задач. В связи с этим, каждый из участников не может работать индивидуально и здесь требуется слаженная командная работа.

Химия

Следующим этапом для школьников была химия и её задачи. При разработке плана занятий большое значение было уделено мотивации учащихся, методам активизации познавательной деятельности, межпредметной интеграции контекста заданий. Были детально продуманы этапы рефлексии и способы формирования благоприятного психологического настроения. Все занятия были построены в игровой соревновательной форме. Дети очень активно участвовали в течение всего времени, проявляя интерес и развивая лидерские качества. Были задействованы все формы работы: индивидуальная, парная и групповая. Подробнее остановимся на некоторых заданиях:

1) Высказывание Михаила Васильевича Ломоносова, была зашифрована высказывание великого ученого. Казалось бы, задание очень легкое, но зачастую школьники как раз таки мало обращают внимание на то, что лежит на поверхности. Тем более задания давались от простого к сложному;

И	с	т	и	н	н	<u>ы</u>	<u>й</u>	х	и	м
и	к	д	о	л	ж	е	н	б	ы	т
ь	т	е	о	р	е	т	и	к	о	м
и	п	р	а	к	т	и	к	о	м	

АНАГРАММЫ

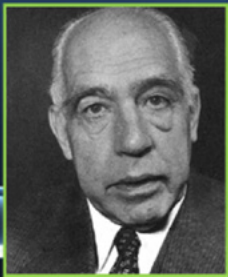
реакция

глицерин

нейтрализация

2) Следующим, более сложным заданием для разминки стало задание «Анаграмма». Школьники не только должны были показать знание химии, но составить из слов анаграмму и перевести его на три языка;

3) Остроумное решение — это знание химии + ученого + исторического факта + активация познавательной деятельности;

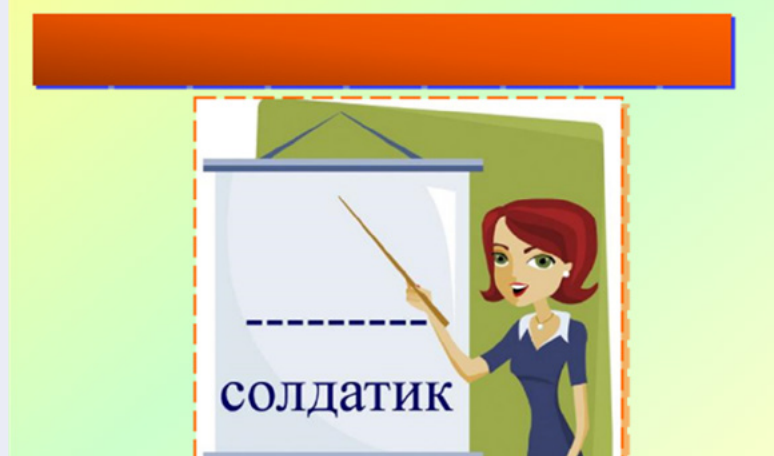


Остроумное решение

1

В 1943 году выдающийся датский химик лауреат Нобелевской премии Нильс Бор вынужден был тайно покинуть Копенгаген, оккупированный гитлеровцами. Но у него хранились две золотые медали лауреатов Нобелевской премии – немецких физиков антифашистов Джеймса Франка и Макса фон Лауэ. Не рискуя брать медали с собой, ученый сделал остроумный шаг?...

Угадай словечко



4) В задании «Угадай словечко» школьники должны были угадать слово, получая дополнительные задания. Здесь необходимо было проявить смекалку, и подойти к решению задачи с точки зрения критического мышления;

5) И наконец, ребусы, где школьники в игровой форме завершили задания летнего лагеря по химии

Далее школьникам было предложено решить связывающие все составляющие STEM-технологии задания.

РЕБУСЫ

1

Сфера социальной и государственной деятельности в обществе

Ti Li Po Ca

Хотелось бы отдельно остановиться на квест-игре, где при необходимости участники должны были добрать подсказки.

Задания для квеста:

1. Игра – ребус «Найди открытие».

- На первом этапе нужно цифрами зашифровать буквы (1-А, 2-Б и т.д.) фамилию ученого, например, Менделеев Д.И.

17; 8; 18; 7; 8; 16; 8; 8; 4

- На втором этапе из двоичного кода перевести на десятичный дату 1869 год. Это год открытия периодической таблицы химических элементов.

11101001101

- Третий этап какому химическому соединению была посвящена докторская работа Менделеев Д.И. (Этиловый спирт).

- На четвертом этапе сборка модели органического соединения. Из шаростержневой модели необходимо составить молекулярную модель вещества, зашифрованного на третьем этапе.

- На пятом этапе рассчитать массовую долю углерода, водорода, кислорода в процентах в заданном веществе (C_2H_5OH)

Навыки: логика, знание перехода двоичных чисел на десятичные (информатика), знание истории химии (химия), умение составлять модель молекулы (инженерия).

2. Подсказка №1 = воспользоваться интернетом

Составить на EXSEL программу для решения химической задачи, где ввод данных будет автоматически выдавать требуемый ответ. Например, составить программу на уравнение Менделеева-Клапейрона

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T ,$$

Навыки: знание формулы (химия), умения им пользоваться (математика), умение составить программу (информатика).

3. Подсказка №2 = помощь преподавателя

Грамотный перевод с русского на казахский и английский. Первая подгруппа химиков составляет казахско-русско-английский словарь слов и словосочетаний. Можно воспользоваться данным словарем. Например, написать слово или словосочетание на русском, которое ученики должны перевести на казахский и английский, и наоборот.

Навыки: знание химических терминов и трёхязычие.

Как мы видим, задания квест-игры по химии также охватывают математику, инженерию и ИКТ компетенции.

Информатика

STEM-обучение построено на решении проблем. Изучение происходит на основе анализа противоречий и вызовов современного мира. Проблемы, с которыми работают учащиеся, должны быть связаны с реальной жизнью и повседневностью. Они должны быть близкими и понятными. Проблемы становятся отправной точкой и центром, вокруг которого выстраивается обучение и освоение STEM-предметов. Работа над решением проблемы должна стимулировать учащихся «копать» — искать данные, аргументы, объяснения, критику и т.д. Обучающиеся должны самостоятельно найти пути решения проблемы, применив имеющиеся знания, осуществив эксперимент и, возможно, сделав исследования.

В летнем лагере были предложены задачи и проблемы, в которых существует множество решений и «правильных» ответов. Такие «открытые» задачи позволяют искать решение в разных направлениях, обращаться к различным областям знаний и использовать все возможные пути получения необходимых знаний (Интернет, книги, собственный опыт, эксперименты, исследования и т.д.).

Для того чтобы приступить к решению физических задач с помощью электронных таблиц следует познакомиться со следующими элементами:

1. Способ заполнения электронных таблиц:
 - а) структура таблиц;
 - б) ознакомление со знаками математических действий в таблицах.
2. Ввод информации в таблицы:
 - а) ввод условия задач;
 - б) перевод значений величин в СИ;
 - с) ввод основных формул;
 - д) перевод физических формул на язык компьютера;
 - е) получение ответа.

Задача 1. Определите время, в течение которого можно нагреть 2 кг воды на электроплитке мощностью 1100 Вт от температуры 12° до температуры кипения 100 °С.

В данной задаче не требуется переводить значения величин в СИ, так как они и так даны в этой системе.

с – удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/кг°С .

Рабочие формулы:

$$A = P \cdot t$$

$$t = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1) / P$$

$$A = Q$$

$$Q = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$P \cdot t = m \cdot c \cdot (t_2 - t_1)$$

$$t = ?$$

Выполнив вышеперечисленные условия, получить ответ для данной задачи с помощью MS Excel

	Е3		f_x	=	
	A	B	C	D	E
1	Обозначения	Единицы	Значения	Формулы	Рабочая формула
2	m	кг		$A = Pt$	t=
3	c	Дж/кг°С		$A = Q$	
4	t1	°С		$Q = mc(t_2 - t_1)$	
5	t2	°С		$Pt = mc(t_2 - t_1)$	
6	P	Вт			

Ответ: 672

Задача 2.

К источнику постоянного напряжения с ЭДС $E=10$ В и внутренним сопротивлением $r=5$ Ом подключен переменный резистор. При каком сопротивлении внешней нагрузки R выделяющаяся на нем мощность P максимальна? Построить график зависимостей $I(R)$ и $P(R)$.

Рабочие формулы

$$I = E / (R + r).$$

$$P = I^2 R.$$

Образец заполнения таблицы:

	A	B	C
1	R, Ом	I, А	P, Вт
2	0,5		
3	1,0		
4	1,5		
5	2,0		
6	2,5		
7	3,0		
8	3,5		
9	4,0		
10	4,5		
11	5,0		

Ответ: 5 Ом

Задача 3. Решение задачи на кодирование звуковой информации

Глубина звука (глубина кодирования) - количество бит на кодировку звука.

Уровни громкости (уровни сигнала) - звук может иметь различные уровни громкости. Количество различных уровней громкости рассчитываем по формуле $N = 2^I$ где I - глубина звука.

Частота дискретизации - количество измерений уровня входного сигнала в единицу времени (за 1 сек). Чем больше частота дискретизации, тем точнее процедура двоичного кодирования. Частота измеряется в герцах (Гц). 1 измерение за 1 секунду - 1 Гц.

1000 измерений за 1 секунду 1 кГц. Обозначим частоту дискретизации буквой D .

Для кодировки выбирают одну из трех частот: 44,1 КГц, 22,05 КГц, 11,025 КГц.

Считается, что диапазон частот, которые слышит человек, составляет от 20 Гц до 20 кГц.

Качество двоичного кодирования - величина, которая определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.

$A = D \cdot T \cdot I / 8$, где D - частота дискретизации (Гц), T - время звучания или записи звука, I разрядность регистра (разрешение). По этой формуле размер измеряется в байтах.

Тип сигнала	Частота дискретизация, КГц		
44,1	22,05	11,025	
16 бит, стерео	10,1 Мб	5,05 Мб	2,52 Мб
16 бит, моно	5,05 Мб	2,52 Мб	1,26 Мб
8 бит, моно	2,52 Мб	1,26 Мб	630 Кб

Определить размер (в байтах) цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет 10 секунд при частоте дискретизации 22,05 КГц и разрешении 8 бит. Файл сжатию не подвержен.

Ответ: размер файла 220500 байт.

Задача 4. Видеопамять компьютера имеет объем 512Кб, размер графической сетки 640×200, в палитре 8 цветов. Какое количество страниц экрана может одновременно разместиться в видеопамяти компьютера?

Задача на расчет информационного объёма растрового графического изображения.

В задачах такого типа используются понятия:

объем видеопамяти,
графический режим,
глубина цвета,
разрешающая способность экрана,
палитра.

Во всех подобных задачах требуется найти ту или иную величину.

Видеопамять - это специальная оперативная память, в которой формируется графическое изображение. Иными словами для получения на экране монитора картинки её надо где-то хранить. Для этого и существует видеопамять. Чаще всего ее величина от 512 Кб до 4 Мб для самых лучших ПК при реализации 16,7 млн. цветов.

Объем видеопамяти рассчитывается по формуле: $V = I \cdot X \cdot Y$, где I – глубина цвета отдельной точки, X , Y – размеры экрана по горизонтали и по вертикали (произведение x на y – разрешающая способность экрана).

Экран дисплея может работать в двух основных режимах: текстовом и графическом.

В графическом режиме экран разделяется на отдельные светящиеся точки, количество которых зависит от типа дисплея, например 640 по горизонтали и 480 по вертикали. Светящиеся точки на экране обычно называют пикселями, их цвет и яркость может меняться. Именно в графическом режиме появляются на экране компьютера все сложные графические изображения, создаваемыми специальными программами, которые управляют параметрами каждого пикселя экрана. Графические режимы характеризуются такими показателями как:

- разрешающая способность (количество точек, с помощью которых на экране воспроизводится изображение) –типичные в настоящее время уровни разрешения 800*600 точек или 1024*768 точек. Однако для мониторов с большой диагональю может использоваться разрешение 1152*864 точки.

- глубина цвета (количество бит, используемых для кодирования цвета точки), например, 8, 16, 24, 32 бита. Каждый цвет можно рассматривать как возможное состояние точки, Тогда количество цветов, отображаемых на экране монитора, может быть вычислено по формуле $K=2^I$, где K – количество цветов, I – глубина цвета или битовая глубина.

Кроме перечисленных выше знаний учащийся должен иметь представление о палитре:

- палитра (количество цветов, которые используются для воспроизведения изображения), например 4 цвета, 16 цветов, 256 цветов, 256 оттенков серого цвета, 216 цветов в режиме, называемом High color или 224 , 232 цветов в режиме True color.

Учащийся должен знать также связи между единицами измерения информации, уметь переводить из мелких единиц в более крупные, Кбайты и Мбайты, пользоваться обычным калькулятором и Wise Calculator.

Пример: Определить требуемый объем видеопамяти для графического режима 640 * 480 экрана монитора, если известна глубина цвета на одну точку=4.

Всего точек на экране (разрешающая способность): $640 * 480 = 307200$

2. Необходимый объем видеопамяти $V = 4 \text{ бит} * 307200 = 1228800 \text{ бит} = 153600 \text{ байт} = 150 \text{ Кбайт}$.

Ответ: 10 страниц

Практическое решение задач в сочетании с мастер-классами и конструкторскими работами дали обучающимся широкий спектр знания и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности.



Благодаря летнему лагерю проекта «STEMulation» обучающиеся смогли получить четкое представление об особенностях работы программистом или робототехника.



Проведение мастер –класса на тему «3D моделирования»

Робототехника

Курсы повышения квалификации позволили учителям информатики приобрести практические навыки моделирования, конструирования и программирования роботов. По окончании курса был проведен летний лагерь. Двое учителей информатики подготовили показательные уроки по робототехнике. На летний лагерь были приглашены ученики школ г.Павлодара. Для них были подготовлены открытый урок по робототехнике и задания формату STEM.

В группе «STEM Robotics» работали 3 подгруппы по 5 участников. Участниками выступили ученики средних общеобразовательных школ города Павлодара тех учителей, которые проходили курс.

В начале лагеря двое школьных учителей информатики, участники проекта, рассказали о теории по робототехнике, показали наглядно датчики набора Arduino, рассказали о видах роботов, которые можно создавать. Далее была проведена игра с участниками. Раздали карточки с датчиками, им необходимо было правильно написать название датчиков на листочке и приложить к соответствующему объекту.

Практические задания для подгрупп были составлены с учетом интеграции знаний из таких предметных областей как физика, технология, инженерия, информатика, математика. Кроме того, были направлены на развитие творческого мышления и ведения проектной деятельности.

Пример:

Необходимое оборудование для заданий:

Кегль – стандартная алюминиевая 0.25 л обернутая в белую бумагу.

Ноутбук на каждую команду с предустановленным Lego mindstorm education

Поле 1 метр в диаметре. Окружен черной линией.



Задание 1. Соберите шасси робота, для установки на него разных датчиков. Шасси будет использоваться на протяжении всех заданий и изменениям не подлежит. Необходимо предусмотреть площадки и места для установки датчиков расстояния, цвета и касания.

Время на выполнение задания - 10-15 минут.

Задание 2. Установите робота на линию старта. Задача робота объехать змейкой 3 кегли и вернуться обратно к линии старта. Кегли расположены на одной прямой, на расстоянии 40 см друг от друга.

Время на выполнение задания - 10-15 минут.

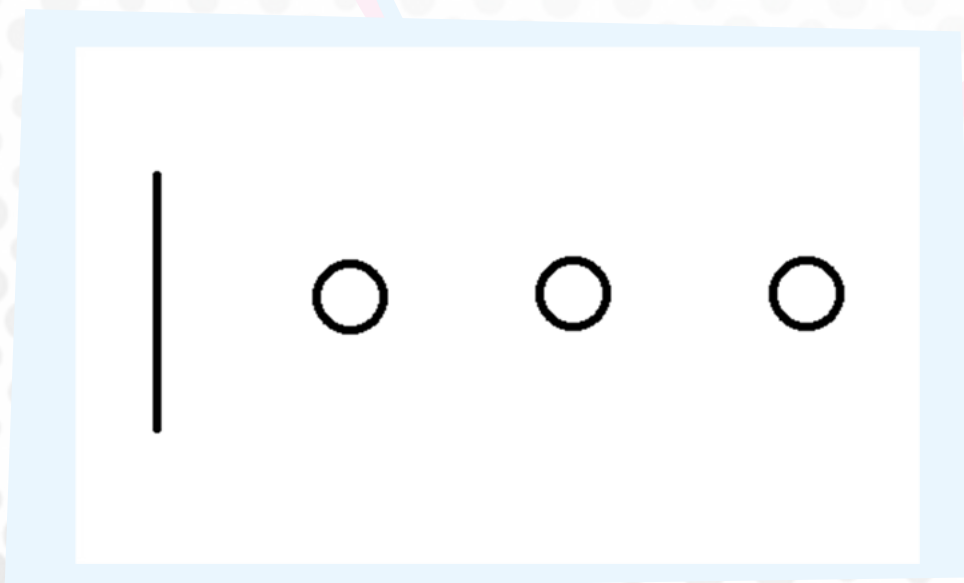


Рисунок 5

Задание 3. Установите на своего робота прибор захвата кегль. Его необходимо придумать самостоятельно. Изменять базовую конструкцию робота запрещено. Кегли располагаются аналогично заданию 2. Задача: внести кегли в линию старта.

Время на выполнение задания - 15-20 минут.

Задание 4. Соревнование по робо-сумо. Используя текущих роботов, вы должны вытолкнуть соперника за круг.

Время на выполнение задания - 20-25 минут.

Участникам было рекомендовано все выполненные задания сопровождать подробными пошаговыми объяснениями, представить внешний дизайн роботов и соответствующий программный код для реализации поставленных заданий.

Полезные ресурсы и ссылки для учителей STEM направлений

Итоговые работы учителей школ г. Павлодар по Математике, Химии и Информатике в рамках проекта STEMulation

<https://ineu.edu.kz/mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo/753-proekt-stemuljacija.html>

Сайт НАСА с ресурсами для учителей STEM <https://www.nasa.gov/stem/foreducators>

Ardusat

<https://www.becauselearning.com/>

Архив уроков и занятий по STEM – TryEngineering

<https://tryengineering.org/ru/category/volunteer-resources/stem-lessons-activities/?pg=4>

STAR (MIT)

Бесплатные программные инструменты для академиков и исследователей от MIT

<http://star.mit.edu/>

MERLOT

Коллекция ссылок на интерактивные материалы, симуляторы, лаборатории.

<https://www.merlot.org/merlot/viewMaterial.htm?id=90081>

LabXchange

Бесплатная платформа Гарвардского университета для изучения естественных наук. Включает в себя виртуальные лаборатории

<https://www.labxchange.org/explore>

Energy3D

Приложение на основе симуляции для эко-проектирования

<http://energy.concord.org/energy3d/>

Ресурсы для преподавания и изучения американского английского языка и культуры

This website is a resource center for teaching and learning about American English and American culture developed by the Office of English Language Programs in Washington, D.C.

<https://americanenglish.state.gov/>

Ресурсы по изучению английского языка

<https://learningenglish.voanews.com/>

Английский для специальных целей: Информационные технологии

English for information technology

<https://www.english4it.com/>

Longest-Running Tech Encyclopedia

<https://www.computerlanguage.com/>

<https://www.computerlanguage.com/results.php?definition=data+administrator>

Human-computer interaction including NASA STEM Stars: Human/Machines Systems Engineer

https://www.youtube.com/watch?v=5dF_xdvILwQ&list=PLTUZypZ67cdv4IpN9odKKOR4v2WnqGtK7&index=14

Smart Technology. Internet of things, IoT, VR, AR technologies

<https://www.youtube.com/watch?v=8DNtI7aAEoE>

https://www.youtube.com/watch?v=iL_FcHC-7RA

<https://www.youtube.com/watch?v=QL-6PdiDTeo>

Artificial Intelligence. Use of Smart Services. Artificial Intelligence At NASA

https://www.youtube.com/watch?v=iL_FcHC-7RA

<https://www.youtube.com/watch?v=29Np5LQ5aIs>

<https://www.youtube.com/watch?v=AmjAOiDtzZI>

Cloud and mobile technologies and services. Google tools.

<https://www.youtube.com/watch?v=36zducUX16w>

OS The evolution of operating systems. Classification of operating systems.
Embedded systems.

<https://www.youtube.com/watch?v=080ebOWZIOI>

<https://www.youtube.com/watch?v=Clj0BnltS20>

Computer software and hardware.

<https://www.youtube.com/watch?v=xnyFYiK2rSY>

Инструменты MS Office/ Электронные учебники/ Introduction to Microsoft
Excel: Structure of a Microsoft Excel Spreadsheet

<https://www.youtube.com/watch?v=qk6PVi7wZRo>

Using Microsoft Excel

<https://www.youtube.com/watch?v=EdnAeqxqdzM>

https://www.youtube.com/watch?v=DAU0qqh_I-A

<https://www.youtube.com/watch?v=KMptCpaTApQ>

Introduction to Microsoft Access

<https://www.youtube.com/watch?v=57jBdK3YVJo>

<https://www.youtube.com/watch?v=eXiCza050ug>

ICT in professional fields

<https://www.youtube.com/watch?v=tXs5OlyGlg4>

<https://www.youtube.com/watch?v=cS-HE7tuDK8>

<https://www.youtube.com/watch?v=mYSht8tRMds>

Сети и телекоммуникации/ Кибербезопасность.

https://www.youtube.com/watch?v=gQtgtKtvRdo&list=PLuUdFsbOK_8pWzW7KJjbiJ8Ow0cdHIApV&index=9

<https://www.youtube.com/watch?v=zDAYZU4A3w0&t=329s>

https://www.youtube.com/watch?v=FWCN_uI5ygY&list=PLuUdFsbOK_8pWzW7KJjbiJ8Ow0cdHIApV&index=6

Мультимедийные технологии. Е-технологии. Электронный бизнес.

<https://www.youtube.com/watch?v=DgtDylwfdyc>

<https://www.youtube.com/watch?v=JV0HeIXp2Gs>

<https://www.youtube.com/watch?v=QC5JrX2dhW8>



Алиясова

Анастасия Васильевна

Кандидат филологических наук, ассоциированный профессор, координатор проекта STEMulation



Бокаева

Мунира Садуакасовна

Магистр естественных наук
Роль в проекте: разработчик и преподаватель курса «Математика»



Абыкенова

Дария Болатовна

Доктор PhD
Роль в проекте: разработчик и преподаватель курса «Робототехника»



Чуйкина

Александра Сергеевна

Магистр гуманитарных наук, менеджер проекта STEMulation



Тюлюгенова

Ляззат Балтабаевна

Магистр технических наук
Роль в проекте: разработчик и преподаватель курса «Информатика»



**Дюсеналин
Бауржан Кырыкбесович**
Кандидат химических наук
Роль в проекте: разработчик и преподаватель курса «Химия»



**Хамитова
Гульмира Абуовна**
Кандидат филологических наук,
профессор,
Роль в проекте: преподаватель английского языка



**Абеева
Анель Максutowна**
Роль в проекте: преподаватель английского языка



**Каббасова
Айнагуль Танырбергеновна**
Магистр педагогических наук,
Роль в проекте: преподаватель английского языка

ISBN 978-601-7613-57-0



9 786017 613570

**г. Павлодар
2021**