

Проект «Маятник Фуко» (STEM-проект, физика+информатика)

М. В. Корней,
учитель физики высшей квалификационной категории
гимназии г. Дрогичина
И. Л. Шелягович,
учитель информатики высшей квалификационной категории
гимназии г. Дрогичина

Какие знания и умения нужны нашим нынешним учащимся, чтобы преуспели в будущем? Как воспитать хорошо подготовленного к профессиям будущего специалиста? Как научить учащихся применять полученные теоретические знания на практике? Как на профессиональном уровне подготовить учащихся к технически развитому миру? На эти и многие другие вопросы пытается найти ответы современный учитель.

Все мы наблюдаем, как огромными шагами продвигается по Беларуси необычный и замысловатый, а для кого-то уже вполне знакомый тренд. Тренд, который приветствует интегрированное обучение, причем по «темам», а не по предметам, тренд, который «уверен», что изучение должно идти «через свой путь открытий» и создание продуктов «своими руками», а знания должны быть применимы в реальной жизни, тренд, который важное место отводит креативному мышлению и творчеству, работе в команде и коммуникации. Пожалуй, это именно то, что может помочь нам вырастить успешного человека, то, чего не хватает в нашем образовании. И это **STEM-образование**, которое приходит на помощь нашему традиционному образованию.

Одним из первых наших проектов, в котором были реализованы идеи STEM-образования, стал проект «Маятник Фуко», который соединил в себя две учебные дисциплины (физику и информатику) и учащихся 6 и 11 классов. Данный проект был создан в рамках конкурса «Хочу учиться в STEM-классе!», организованного ассоциацией «Образование для будущего».

Маятник Фуко (физика)

Девиз проекта:

«Мыслящий ум не чувствует себя счастливым, пока ему не удастся связать воедино разрозненные факты, им наблюдаемые.» Девид Хевеши

Руководящие идеи:

- Я сделал свои первые шаги в физику!
- А все-таки она вертится!

Цель: изучение устройства простейшего маятника, создание маятника Фуко и с его помощью доказательство вращения Земли.

Задачи:

- сформировать понятие математического маятника; расширять знания о значении маятника в природе и жизни человека, в его хозяйственной деятельности;
- создать условия для изготовления и испытания модели, для применения полученных знаний в новой ситуации;
- развить навыки абстрактного и логического мышления, совершенствовать умения работы с приборами;
- воспитывать культуру общения и умения работать в команде.

ОБОРУДОВАНИЕ.

Интерактивная доска, 6 ноутбуков для каждой группы, весы, набор грузов, штативы, 2 вида пружин различной жесткости, мерная лента, конфета, нитки, пробка, 3 шпажки, тарелка, иголка, горсть песка (муки).

Участники проекта: учащиеся 6 и 11 классов.

Деятельность учащихся:

- знакомятся с понятием колебательного движения, маятником, его устройством и с принципом работы маятника;
- создают маятник Фуко;
- доказывают, что Земля вращается вокруг своей оси.

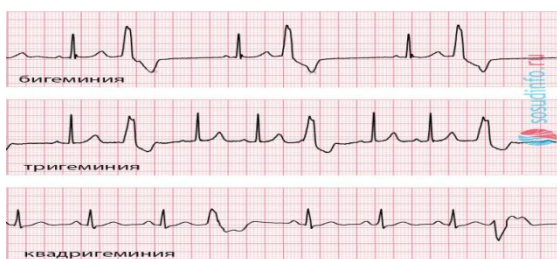
Ожидаемые результаты:

- учащиеся самостоятельно сделали маятник;
- сделали вывод о вращении Земли;
- создали совместную презентацию о проделанной работе.

Сроки работы над проектом: 2 учебных занятия.

Ход учебного занятия

Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ	
Приветствует учащихся и проверяет отсутствующих. Создает условия для благоприятного психологического климата на занятии.	Приветствуют преподавателя. Настраиваются на совместную работу
2. СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ	
Раздает карточки с различными видами графиков (колебание температуры, биржевые котировки, $x(t)$ и др.). 	Учащиеся изучают графики и делают выводы.



Смотрят видео (БЕЗ ЗВУКА):

https://www.youtube.com/watch?time_continue=50&v=UzfGIsGAyok

Преподаватель задает проблемные вопросы:

- Что общего в данных графиках?
- Какой процесс объединяет эти графики с увиденным на видео?
- Как вы думаете, что мы будем сегодня изучать?
- Какую цель мы поставим перед собой на этот урок?

По результатам беседы формулируется тема занятия и ставятся цели и задачи.

Предлагают формулировку темы урока, принимают участие в целеполагании, формулируют задачи, которые будут решать в ходе учебного занятия.

3. ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

Преподаватель останавливается на вопросе: “Где мы в жизни встречаемся с колебательными движениями?”

Ответы могут быть:

- колеблются ветви деревьев под действием ветра,
- качели,
- струны музыкальных инструментов,
- бьётся сердце человека,
- колеблется маятник часов,
- колебательное движение происходит во время землетрясения,
- приливы и отливы.

Изучение нового материала предлагает начать с задания “Продолжи предложение” на примере математического маятника:

Анализируют и формулируют ответы на вопросы.

- колебательное движение – это ...
- признак колебательного движения ...
- условия существования колебаний ...
- основные характеристики колебаний...
- гармоническое колебание это ...

Организовывает распределение ребят на группы в формате жеребьевки. Группа из 6-классников и 11-классников выбирают цвет гекса, на котором с обратной стороны написан вид маятника, над которым они будут работать.



Предлагает рассмотреть виды маятников:

- математический
<https://clck.ru/FuiGD>
- пружинный
<https://clck.ru/FuiSD>
- маятник Ньютона
<https://clck.ru/FuiSd>
- маятник Максвелла
<https://clck.ru/FuiT8>
- маятник Капицы
<https://clck.ru/FuiTo>
- маятник Фуко.

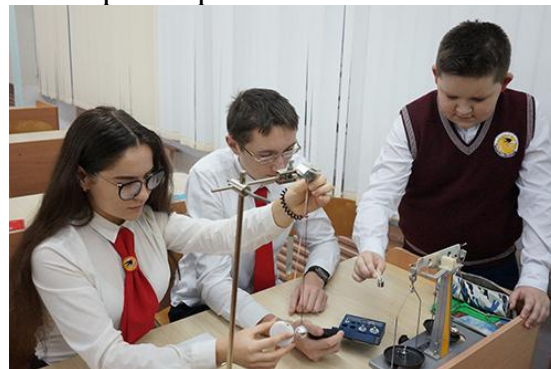
Организует изучение маятника Фуко совместно с учащимися.
Организует беседу, в результате которой ребята отвечают на вопросы:
- Чем отличается этот маятник от математического маятника?

Класс делится на группы, и каждая группа изучает свой вид маятника, делает его и определяют их отличие друг от друга.

1 группа: создает и изучает маятник Фуко с помощью конфеты, шпажек и тарелки песка



2 группа: создает и изучает пружинный маятник с помощью различных пружин и шариков различной массы



3 группа: создает и изучает маятник Ньютона с помощью шариков одинаковой массы и нитей

4 группа: создает и изучает математический маятник с помощью нити разной длины и шариков различной массы

5 группа: маятник Максвелла (изучают)

6 группа: маятник Капицы (изучают)

Ведется беседа, по результатам которой учащиеся дают ответы на заданные вопросы.

<ul style="list-style-type: none"> - Чем так важен для человечества данный маятник? - Где еще есть такие маятники, в каких странах? <p>https://clck.ru/FuiKn https://clck.ru/FuiMq</p>																												
4. ИССЛЕДОВАНИЕ																												
<p>Организует работу по выполнению работы. Настраивает ребят на благоприятную обстановку для работы, включает музыкальное оформление для комфортной работы. Помогает, координирует, направляет.</p> <p>Предлагает оформить карточку отчета по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Форма представления проекта (постер, альбом, видеофильм, презентация и т.п.) 2. Название проекта 3. Проблема проекта 4. Авторы проекта (школа, класс, количество участников) 5. Тип проекта: <ol style="list-style-type: none"> a. По доминирующей в проекте деятельности: исследовательский, творческий, практико-ориентированный b. По предметно-содержательной области: культурологический, естественнонаучный, экологический, исторический c. По количеству участников проекта: личный, парный, групповой d. Методы решения проекта 6. Средства решения проблемы 	<p>Выполняют практическую работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создают план исследования; - выполняют исследование; - выполняют расчеты; - делают выводы; - демонстрируют свою работу. <p>Заполняют карточку:</p> <p>Карточка исследования 1 группа (отчет) Тема: Изучить колебания математического маятника от ... Цель: _____</p> <p style="text-align: center;">Ход опыта</p> <p>a) продумайте и обсудите как можно это сделать;</p> <p>b) какие параметры вы будете определять _____</p> <p>v) запишите план вашей работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ <p>г) выберите необходимое оборудование для опыта: _____</p> <p>д) проведите эксперимент.</p> <p>е) заполните таблицу</p> <table border="1" data-bbox="842 1115 1281 1261"> <thead> <tr> <th>Масса груза, кг</th> <th>Кол-во колебаний</th> <th>t_1, с</th> <th>t_2, с</th> <th>t_3, с</th> <th>t_4, с</th> <th>t_5, с</th> <th>Сред. знач., с</th> <th>Период, с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Ваши расчеты: Вывод: _____ _____ _____</p>	Масса груза, кг	Кол-во колебаний	t_1 , с	t_2 , с	t_3 , с	t_4 , с	t_5 , с	Сред. знач., с	Период, с																		
Масса груза, кг	Кол-во колебаний	t_1 , с	t_2 , с	t_3 , с	t_4 , с	t_5 , с	Сред. знач., с	Период, с																				
5. РЕФЛЕКСИЯ																												
<p>Сообщает, что занятие подходит к завершению, и просит высказать свое мнение о данном занятии методом «Синквейн».</p> <p><i>Занятие</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Два прилагательных - Три глагола - Фраза из четырех слов - Одно слово – синоним на философско-обобщенном уровне. 	<p>Каждый создает свой «Синквейн».</p> <p><i>Один из предложенных вариантов:</i></p> <p><i>Занятие</i></p> <p>Захватывающее, познавательное.</p> <p>Учит, объясняет, создает.</p> <p>Помогает понять суть процесса.</p> <p>Источник.</p>																											
6. ИТОГИ ЗАНЯТИЯ																												
<p>Анализирует работу, задает вопросы по пройденному материалу</p>	<p>Отвечают на вопросы преподавателя, делятся своими впечатлениями о занятии.</p>																											

<p>Предлагает поблагодарить себя за работу на уроке, <i>совершить еще одно вынужденное колебание</i> – похлопать в ладоши.</p>	<p>Выдержка одного из впечатлений: <i>“У нас проводилось необычное занятие. Во-первых, необычно, что с нами на уроке были шестиклассники, которые смотрели за происходящим, помогали нам, интересовались всем, что происходит. Они задавали очень много вопросов, как и мы им, когда они нас учили работать в Scratch.</i> <i>Обычно исследования мы проводим на лабораторных работах, а тут мы сами обсудили, вместе с младшими, что будем делать, как делать, с каким оборудованием. Затем собрали все на парте, провели опыт, сделали отчет. Это было просто, а вот как доказать, что Земля вертится, пришлось покопаться в интернете. Но здесь шестиклассники молодцы, помогли нам.”</i></p>
<p>Сообщает, что работа над проектом на этом не заканчивается, а продолжается в кабинете информатики</p>	

Маятник Фуко (информатика)

Не секрет, что одним из шагов на пути к STEM-образованию является использование визуальной среды программирования Scratch.

Scratch – это совершенно уникальная среда для обучения программированию. В то же время именно в Scratch учащиеся в полной мере могут раскрыть свои творческие таланты. В Scratch можно легко создавать фильмы и анимированные открытки, игры и презентации, сочинять истории, рисовать и оживлять на экране придуманных ими персонажей, учиться работать с графикой и звуком. И очень важным моментом является то, что ребята имеют возможность делиться результатом своего творчества. Поэтому, без сомнения, мы воспользовались средой программирования Scratch.

В ходе проекта учащиеся 6 класса, изучающие Scratch уже 2 года, параллельно обучали учащихся 11 класса и создавали совместный с ними проект «А это наш маятник!». Большим плюсом явилось то, что старшеклассники не просто создали проект со своими учителями-шестиклассниками, а они ушли с убеждением, что программирование – это увлекательно, интересно и просто.

Девиз занятия: Великие вещи никогда не делаются в одиночку, их делает команда.

Стив Джобс

Руководящие идеи:

- Мы создали метки на Google-карте “Маятники Фуко”!
- Мы сделали проект «А это наш маятник!» в Scratch.
- Я умею выступать!

Цель:

- работа с Google-картами, создание меток и наполнение их информацией;
- организация деятельности обучающихся по созданию проекта в Scratch на основе знаний, полученных на занятии по физике.

Задачи:

- развивать ИКТ-компетентность в процессе выполнения заданий на компьютере;
- развивать умения работы в команде, ответственность за внесение максимального личного вклада в совместную учебную деятельность;
- способствовать развитию умения аргументировать свою точку зрения;
- воспитывать уважение к чужому труду, учить представлять свои проекты и оценивать чужие.

Оборудование: мультимедийный проектор, компьютеры, наличие сети Интернет.

Программное обеспечение и используемые сервисы Web 2.0:

- среда программирования Scratch;
- Google-карты;
- интерактивная доска padlet.com;
- браузер.

Участники проекта: учащиеся 6 и 11 классов

Форма работы: совместная работа в команде

Ожидаемые результаты:

- созданы Google-метки;
- создан готовый программный продукт в среде Scratch;
- команды выступили с защитой своих проектов.

Сроки работы над проектом: 2 учебных занятия

Ход учебного занятия

Деятельность преподавателя (или учащихся 6-х классов)	Деятельность учащихся,	
	предполагаемая преподавателем (ДО УРОКА)	Заметки на полях (РЕАЛЬНО НА УРОКЕ)
АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ		
Преподаватель настраивает учащихся на продуктивную работу	Приветствуют учителя. Настраиваются на совместную работу.	
МОТИВАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ		

<p>Предлагает учащимся ответить на вопросы, связанные с проектной деятельностью на уроке физики:</p> <ul style="list-style-type: none"> – что такое колебание? – где мы встречаемся в жизни с колебаниями? – на примере чего легче всего изучать колебания? – как можно доказать, что Земля вертится? 	<p>Отвечают на вопросы преподавателя.</p>	<p>Ответы ребят на уроке:</p> <ul style="list-style-type: none"> – узнали, где встречаются колебания в жизни, в природе; – узнали, какие бывают колебания и их виды; – узнали условия существования колебаний; – убедились, что Земля вертится.
<p>МОДУЛЬ ОТКРЫТИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ.</p>		
<p>Практический блок 1 (Изучаем маятники Фуко разных стран)</p>		
<p>Преподаватель сообщает, что на этом проектная деятельность не заканчивается, а только начинается, и предлагает поработать с Google-картами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разместить метки с информацией о маятниках Фуко в разных странах; – на карте должно быть не менее 3-х меток с параметрами местонахождения, фотографии, краткого описания и ссылкой на найденную информацию; – каждая команда ставит свою метку. 	<p>Слушают учителя, выполняют практическую часть задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работают с информационными источниками, – занимаются поиском информации об объекте, – знакомятся/обучают друга с методом расстановки меток на Google-карте, – выполняют задачи, поставленные преподавателем. 	<p>Оказывается, не все учащиеся 11 класса умеют работать с Google-картами. Шестиклассники снова в роли «учителей». В итоге карта «Маятники Фуко» создана. https://clck.ru/FuiFB</p>
<p>Практический блок 2 (Старшеклассники получают азы Scratch для создания проекта)</p>		
<p>1. Преподаватель сообщает, что свои проекты ребята будут выполнять в среде Scratch</p> <p>2. Учащиеся 6-х классов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводят старшеклассников в мир программирования, сообщая необходимую для написания проекта информацию, обращая в первую очередь внимание на: <ul style="list-style-type: none"> – выбор сцены, – выбор персонажей, – спрайтов, – создание скрипта (Составление кода в Scratch происходит путем 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Слушают преподавателя 2. Смотрят работы 6-классников, задают вопросы. 	



<p>перемещения разноцветных блоков и соединения их, как в конструкторе Лего.)</p> <p>2. Демонстрируют свои первые работы</p>		
--	--	--


МОДУЛЬ ОТКРЫТИЯ НОВЫХ ЗНАНИЙ.

Практический блок 3 (Создаем проект «А это наш маятник!»)

<p>Организует работу учащихся по выполнению задания за компьютерами.</p> <p>При необходимости контролирует и координирует действия учащихся.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Команды обсуждают план работы. – Определяются, какой вид маятника и в каком виде он будет у них реализован. – Создают проект на бумаге, после чего садятся за компьютеры и начинают работать над проектом. 	<p>Михаил (6 класс) предложил не просто программировать маятники, но придумывать сюжеты для своих маятников. Все команды поддержали эту идею.</p> <p>Пока команда составляет план работы над проектом, Дарья (6 класс) занялась созданием своих фонов и спрайтов для проекта.</p> <p>Во второй группе Матвей решил “перевернуть” маятник и сделать его в виде объекта, напоминающего метроном.</p>
--	--	--

МОДУЛЬ ЗАЩИТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ ПРОЕКТОВ

<p>Создает комфортные условия для защиты проектов.</p> <p>Организует обсуждение проектов. Предлагает план защиты проектов.</p> <p>После того как учащийся закончит выступление, ответив на вопрос: “Ты добился того, чего хотел, или надо еще поработать?”, учитель каждому желает удачи и успехов.</p> <p>Параллельно преподаватель организует обсуждение “чужих” проектов.</p> <p>При обсуждении “чужого” проекта воспользоваться следующим:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представить “чужой” проект 	<p>Выступают со своими проектами по плану:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Представление (авторы) – Название проекта. – Цель проекта. – Какие трудности возникали? – Что помогло создать проект? – Ты добился, чего хотел, или надо еще поработать? <p>Принимают участие в обсуждении созданных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Качели. – Охота на уток. – Мышь и краб. – Догони меня. – Часики тик-так. 	 
---	---	---

<p>“своим” и похвалить его,</p> <ul style="list-style-type: none"> – остановиться на том, что понравилось в самом выступлении товарища, – выделить 1-2 момента, которые вы сделали бы по-своему, – если проект можно усовершенствовать, то внести свои предложения, – напомнить, что обсуждение должно быть дружелюбным и корректным. 		
---	--	---

ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ		
<p>Подводит итоги занятия. Организует рефлексию действий учащихся, обращает внимание на рефлексию учащихся по поводу своего психоэмоционального состояния во время выступления. Предлагает оставить отзывы о занятии на интерактивной доске padlet.com</p>	<p>Оценивают эффективность своей деятельности и эмоциональное состояние. Ребята делятся своими впечатлениями о занятии, отвечая на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Довольны ли реально достигнутыми результатами? – Что оказалось для вас самым сложным? – Какие моменты были выполнены наиболее успешно? – Какое открытие ты сделал во время работы над проектом? <p>Отвечают на вопросы, заносят отзывы на интерактивную доску padlet.com</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Было сложно работать с метками (Татьяна, 11 класс) - Интересно наблюдать за работой 6-классников, за полетом их фантазии при создании проекта в Scratch, когда они мультики создавали при работе над темой по физике (Николай, 11 класс) - Открыли для себя прелести Scratch (Екатерина, 11 класс) - Главным открытием было необычное доказательство того, что Земля вертится (Михаил, 6 класс) - Скорее бы у нас была физика, это так интересно, когда что-то конструируешь (Матвей, 6 класс)