

## 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.

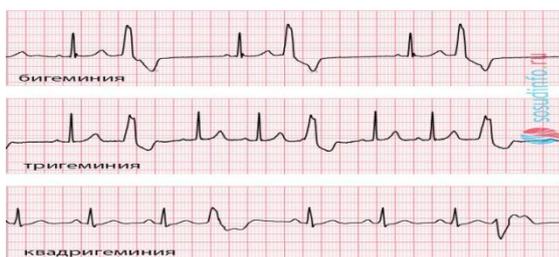
## Ожидаемые результаты:

- 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
<b>1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ МОМЕНТ</b>	
Приветствует учащихся и проверяет отсутствующих. Создает условия для благоприятного психологического климата на занятии.	Приветствуют преподавателя. Настраиваются на совместную работу
<b>2. СОЗДАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ</b>	
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](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"> <li>- Чем так важен для человечества данный маятник?</li> <li>- Где еще есть такие маятники, в каких странах?</li> </ul> <p><a href="https://clck.ru/FuiKn">https://clck.ru/FuiKn</a> <a href="https://clck.ru/FuiMq">https://clck.ru/FuiMq</a></p>																												
<b>4. ИССЛЕДОВАНИЕ</b>																												
<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"> <li>1. Форма представления проекта (постер, альбом, видеофильм, презентация и т.п.)</li> <li>2. Название проекта</li> <li>3. Проблема проекта</li> <li>4. Авторы проекта (школа, класс, количество участников)</li> <li>5. Тип проекта:       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. По доминирующей в проекте деятельности: исследовательский, творческий, практико-ориентированный</li> <li>b. По предметно-содержательной области: культурологический, естественнонаучный, экологический, исторический</li> <li>c. По количеству участников проекта: личный, парный, групповой</li> <li>d. Методы решения проекта</li> </ol> </li> <li>6. Средства решения проблемы</li> </ol>	<p>Выполняют практическую работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создают план исследования;</li> <li>- выполняют исследование;</li> <li>- выполняют расчеты;</li> <li>- делают выводы;</li> <li>- демонстрируют свою работу.</li> </ul> <p>Заполняют карточку:</p> <p><b>Карточка исследования</b> <b>1 группа (отчет)</b> <b>Тема:</b> Изучить колебания математического маятника от ... <b>Цель:</b> _____</p> <p style="text-align: center;"><b>Ход опыта</b></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"> <li>1. _____</li> <li>2. _____</li> <li>3. _____</li> <li>4. _____</li> </ol> <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><math>t_1</math>, с</th> <th><math>t_2</math>, с</th> <th><math>t_3</math>, с</th> <th><math>t_4</math>, с</th> <th><math>t_5</math>, с</th> <th>Сред. знач., с</th> <th>Период, с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Ваши расчеты:</b> <b>Вывод:</b> _____ _____ _____</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																				
<b>5. РЕФЛЕКСИЯ</b>																												
<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"> <li>- Два прилагательных</li> <li>- Три глагола</li> <li>- Фраза из четырех слов</li> <li>- Одно слово – синоним на философско-обобщенном уровне.</li> </ul>	<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>																											
<b>6. ИТОГИ ЗАНЯТИЯ</b>																												
<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)
<b>АКТУАЛИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ</b>		
Преподаватель настраивает учащихся на продуктивную работу	Приветствуют учителя. Настраиваются на совместную работу.	
<b>МОТИВАЦИОННЫЙ МОДУЛЬ</b>		

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

<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"> <li>– Команды обсуждают план работы.</li> <li>– Определяются, какой вид маятника и в каком виде он будет у них реализован.</li> <li>– Создают проект на бумаге, после чего садятся за компьютеры и начинают работать над проектом.</li> </ul>	<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"> <li>– представить “чужой” проект</li> </ul>	<p>Выступают со своими проектами по плану:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Представление (авторы)</li> <li>– Название проекта.</li> <li>– Цель проекта.</li> <li>– Какие трудности возникали?</li> <li>– Что помогло создать проект?</li> <li>– Ты добился, чего хотел, или надо еще поработать?</li> </ul> <p>Принимают участие в обсуждении созданных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Качели.</li> <li>– Охота на уток.</li> <li>– Мышь и краб.</li> <li>– Догони меня.</li> <li>– Часики тик-так.</li> </ul>	 
---	---	---

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

<b>ИТОГОВЫЙ МОДУЛЬ</b>		
<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 <b>padlet.com</b></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"> <li>– Довольны ли реально достигнутыми результатами?</li> <li>– Что оказалось для вас самым сложным?</li> <li>– Какие моменты были выполнены наиболее успешно?</li> <li>– Какое открытие ты сделал во время работы над проектом?</li> </ul> <p>Отвечают на вопросы, заносят отзывы на интерактивную доску <b>padlet.com</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Было сложно работать с метками (Татьяна, 11 класс)</li> <li>- 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)</li> <li>- Открыли для себя прелести Scratch (Екатерина, 11 класс)</li> <li>- Главным открытием было необычное доказательство того, что Земля вертится (Михаил, 6 класс)</li> <li>- Скорее бы у нас была физика, это так интересно, когда что-то конструируешь (Матвей, 6 класс)</li> </ul>