

## Поурочное планирование практикума компьютерного моделирования физических процессов в VII классе

I. Введение в компьютерный практикум. Постановка целей и задач.  
Структура урока. Знакомство со средой компьютерного моделирования.

Приложение 1. Таблица 1

### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Введение в курс компьютерного практикума, его цели и задачи.	Учитель: проводит фронтальный опрос по теоретическим понятиям темы «Моделирование», определяет понятие компьютерной модели, говорит о практической важности компьютерных моделей. Обучающиеся: отвечают на вопросы учителя, предлагают примеры использования компьютерных моделей в современном мире.	5
2	Знакомство с общей структурой уроков компьютерного моделирования.	Учитель: знакомит обучающихся с общей структурой уроков практикума, предлагает разбиение работы на этапы: - описание основных параметров моделируемых физических процессов; - разработка последовательности шагов по созданию физической модели; - создание компьютерной модели в среде моделирования; - исследование модели; - составление отчета; - выводы о работе. Обучающиеся: конспектируют этапы в тетрадь, обсуждая последовательность, предложенную учителем.	9
3	Знакомство со средой компьютерного моделирования. Меню и инструменты. Создание простейшей	Учитель: предлагает запустить среду IC:Физический конструктор, знакомит с расположением основного меню, расположением и наполнением панели инструментов, с основным окном модели. Учитель обращает внимание на инструменты создания объектов и сред: слои жидкости и твердого вещества,	20

	сцены.	<p>создание тел прямоугольной, треугольной, овальной формы, массива частиц. Учитель показывает, как включать или отключать действующие на модель силы, как включить и отключить отслеживание движения тел (следы).</p> <p>Учитель предлагает обучающимся создать любую, простейшую модель из известного инструментария обосновав ее выбор .</p> <p>Обучающиеся: знакомясь со средой моделирования, четко выполняют указания учителя. Определяют тему для создания простейшей модели, обосновывая ее выбор знаниями и умениями, полученными в ходе урока. При помощи подсказок учителя создают модель и сохраняют ее.</p>	
4	<p>Знакомство со средой компьютерного моделирования.</p> <p>Запуск созданной простейшей модели в плеере</p>	<p>Учитель: подсказывает, каким образом открыть созданную модель в плеере, объясняет необходимость использования плеера моделей как дополнения конструктора.</p> <p>Обучающиеся: открывают созданную модель в плеере, определяют различия во внешнем виде и функционале плеера моделей и конструктора.</p>	5
5	<p>Обобщение и систематизация умений и навыков, полученных на уроке.</p>	<p>Учитель: обобщает умения, полученные в ходе урока, отмечает нестандартность мышления при создании модели (если таковое имело место), выставляет оценки.</p> <p>Обучающиеся: совместно с учителем формулируют полученные в ходе урока умения при работе в конструкторе, делятся впечатлениями о созданных моделях.</p>	2
6	<p>Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.</p> <p>Выставление оценок.</p>	<p>Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.</p> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	2
7	Рефлексия	<p>Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока</p>	2

## II. Модель броуновского движения.

### Приложение 1. Таблица 2

#### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Броуновское движение».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать взаимодействие молекул при броуновском движении в жидкостях и газах. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, дают определение броуновского движения, броуновской частицы, определяют причину повышения или понижения скорости молекул.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: размер массива частиц, играющих роль молекул, их первоначальной скорости, направления, а также параметры частицы маркера движения.	Учитель: предлагает создать модель, в которой будет воссоздано броуновское движение молекул газа, с добавлением маркера движения (частицей соударяющейся с молекулами). Обучающиеся: формулируют возможное поведение маркера в такой модели.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: 1. выключить гравитационное притяжение и любые другие силы, проверить включение стенок в модели; 2. создать массив частиц 14 на 14, расположив его по всей плоскости модели; 3. назначить созданному массиву частиц следующие физические свойства: скорость частиц 5 м/сек, направления скоростей случайны (задаем хаотичность движения), включить стрелки направления скоростей; 4. вынести параметр скорости частиц в модель. 5. создать маркер: диск с радиусом в три раза превышающим радиус частицы в массиве, поместить его в	6

		<p>центре модели, в пространстве между частицами массива;</p> <p>6. изменить цвет маркера, используя палитру справа;</p> <p>7. обозначить центр масс маркера и включить его отслеживание (возможность рисовать следы).</p> <p>Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.</p>	
4	Создание модели в среде моделирования	<p>Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели.</p> <p>Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.</p>	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	<p>Учитель: предлагает направления исследования модели:</p> <p>1. понаблюдайте за движением молекул, как меняется их положение, скорость, направление скорости? Почему оно меняется?</p> <p>2. понаблюдайте за маркером. Какое воздействие вывело его из состояния покоя? От чего зависит траектория движения маркера?</p> <p>3. запустите модель несколько раз. Ответьте на вопрос, может ли частица описать одинаковую траекторию дважды? Если нет, то обоснуйте, почему при одних и тех же параметрах системы маркер движется по-разному?</p> <p>Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования. Убеждаются, что хаотичность движения молекул, заложенная в модель, составляет броуновское движение.</p>	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	<p>Учитель: Задает следующее направление и структуру отчета:</p> <p>1. Ответьте письменно на вопрос «Какова сущность броуновского движения?»;</p> <p>2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина»;</p> <p>3. Сделайте письменные выводы.</p> <p>Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.</p>	10

7	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.	Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок. Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.	2
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока.	1

### III. Модель давления газа на стенки сосуда.

#### Приложение 1. Таблица 3

#### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Давление газа. Закон Паскаля».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать физические процессы давления газа. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, формулируют закон Паскаля, приводят примеры использования давления газа. Определяют причину возникновения давления газа на стенки сосуда.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: количество и физические свойства молекул газа, размер и положение стенки, выносимые в модель параметры скорости газа и движения стенки.	Учитель: предлагает создать стенку и два массива частиц справа и слева от стенки, назначить им свойства молекул газа, вынести некоторые параметры в модель. Обучающиеся: формулируют необходимые свойства газа справа и слева от стенки для достижения перемещения стенки в результате давления, предлагают форму и размер стенки, определяют необходимые для исследования и выносимые в модель параметры.	3

3	Разработка последовательности шагов создания модели	<p>Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, выключить гравитационное притяжение и любые другие силы, включить оси координат;</li> <li>2. создать стенку из идеального материала шириной 5м, высотой равной высоте модели. Расположить ее в координате x равной 0.</li> <li>3. поставить отметку центра масс и разрешить отслеживать ее с помощью следов. Вынести параметр - координату X центра масс стенки в модель.</li> <li>4. создать массив частиц 6 на 10 слева от стенки, расположив его по всей левой части модели (не на стенке);</li> <li>5. назначить созданному массиву частиц следующие физические свойства: скорость частиц 5 м/сек, направления скоростей случайны (задаем хаотичность движения);</li> <li>6. вынести параметр скорости частиц в модель.</li> <li>7. создать массив частиц 6 на 10 справа от стенки, расположив его по всей правой части модели (не на стенке);</li> <li>8. назначить созданному массиву частиц следующие физические свойства: скорость частиц 10 м/сек, направления скоростей случайны (задаем хаотичность движения);</li> <li>9. вынести параметр скорости частиц в модель.</li> </ol> <p>Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.</p>	6
4	Создание модели в среде моделирования	<p>Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели.</p> <p>Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.</p>	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	<p>Учитель: предлагает направления исследования модели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. понаблюдайте за движением стенки под давлением газа, почему стенка приходит в движение?</li> <li>2. проведя эксперимент с равными (высокими для наглядности) скоростями газа слева и справа, обоснуйте причину движения стенки.</li> </ol>	10

		<p>3. какую особенность движения стенки вы заметили через некоторое время после запуска модели? Почему стенка движется подобным образом?</p> <p>Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.</p>	
6	<p>Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов</p>	<p>Учитель: Задает следующее направление и структуру отчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответьте на вопрос «Какова причина возникновения давления газа на стенки сосуда?»</li> <li>2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина».</li> <li>3. Сделайте письменные выводы.</li> </ol> <p>Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.</p>	10
7	<p>Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.</p>	<p>Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.</p> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	2
8	<p>Рефлексия</p>	<p>Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока.</p> <p>Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока.</p>	3

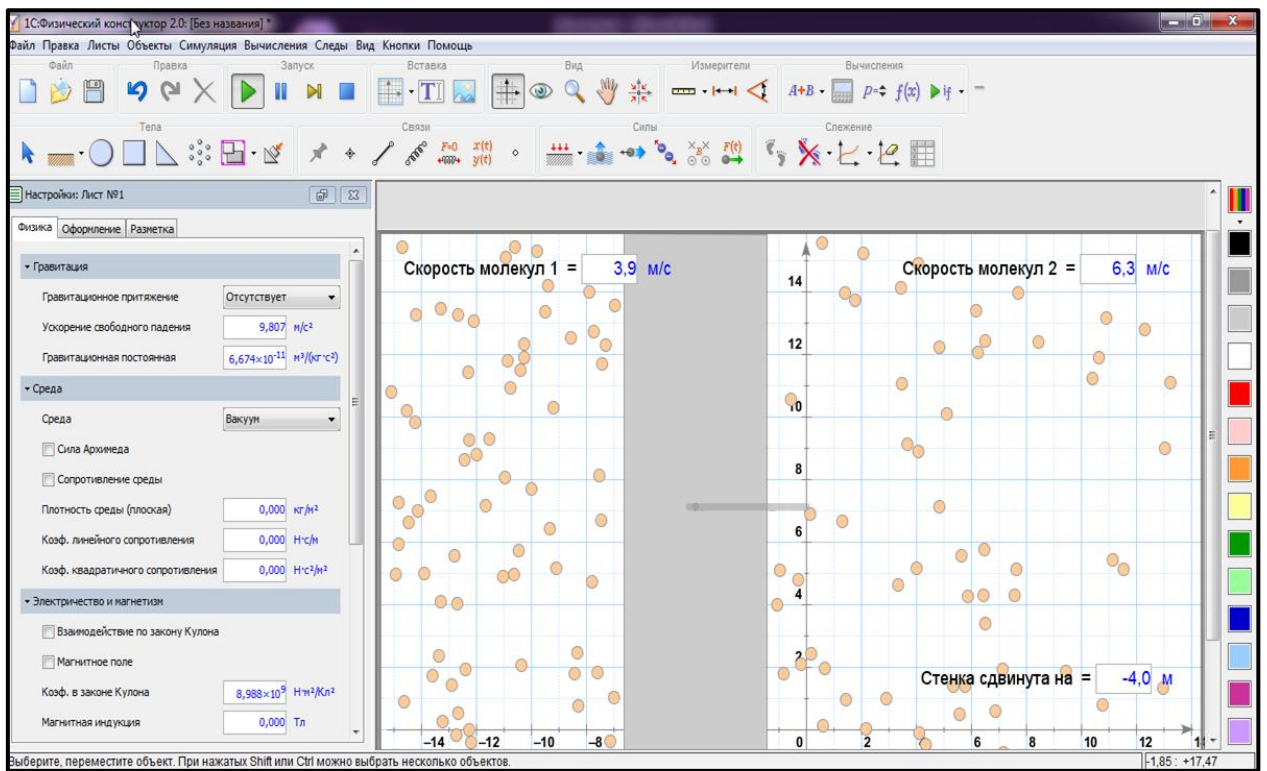


Рис.7 Создание модели давления газа на стенки в среде 1С:Физический конструктор



IV. Модель плавания тел. Исследование Архимедовой силы. Погружение в жидкость тел различной плотности.

Приложение 1. Таблица 4

Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Модель плавания тел. Исследование Архимедовой силы».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать физические процессы плавания тел. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, дают определение силе Архимеда, приводят примеры действия силы Архимеда на погруженные тела. Определяют причину плавания и погружения тел в различных жидкостях.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: слоя жидкости и тела. Выбор графического отображения параметров модели.	Учитель: предлагает создать модель, в которой тело падает с высоты в жидкость, построить график падения тела. Обучающиеся: формулируют возможное поведение тела при падении, при прохождении слоя жидкости, определяют необходимые для исследования и выносимые в модель параметры. Определяют необходимость отслеживания на графике одного из параметров тела.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: 1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, проверить наличие гравитационного поля, включить оси координат, ось X совместить с нижним краем модели; 2. создать слой жидкости высотой 4 метра, параметр плотности жидкости вынести в модель справа; 3. создать диск радиусом 0,5 метра, поместить его в координату [0,14], параметр плотности диска вынести в модель справа; 4. вынести Y координату диска в модель справа; 5. создать график изменения координаты Y от времени слева; Обучающиеся: принимают предложенную	6

		последовательность или предлагают свою с обоснованием.	
4	Создание модели в среде моделирования	Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели. Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	Учитель: предлагает направления исследования модели: 1. запустите модель и понаблюдайте за падением диска в жидкость. Какие силы действуют на диск до его вхождения в жидкость? Какие силы действуют на него во время прохождения слоя жидкости? 2. увеличьте плотность жидкости и понаблюдайте за изменениями на графике. Почему амплитуда колебаний затухает быстрее? Поэкспериментируйте с плотностями жидкости и диска. Как связана плотность тел и жидкостей с плаванием? 3. опытным путем найдите две пары плотностей тела и жидкости, при которых тело плавает в толще слоя. О чем говорит этот опыт? Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	Учитель: Задает следующее направление и структуру отчета: 1. Ответьте на вопрос «Какова причина плавания тел?» 2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина». 3. Сделайте письменные выводы. Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.	10
7	Информация о домашнем задании,	Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.	2

	инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.	Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.	
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока.	3

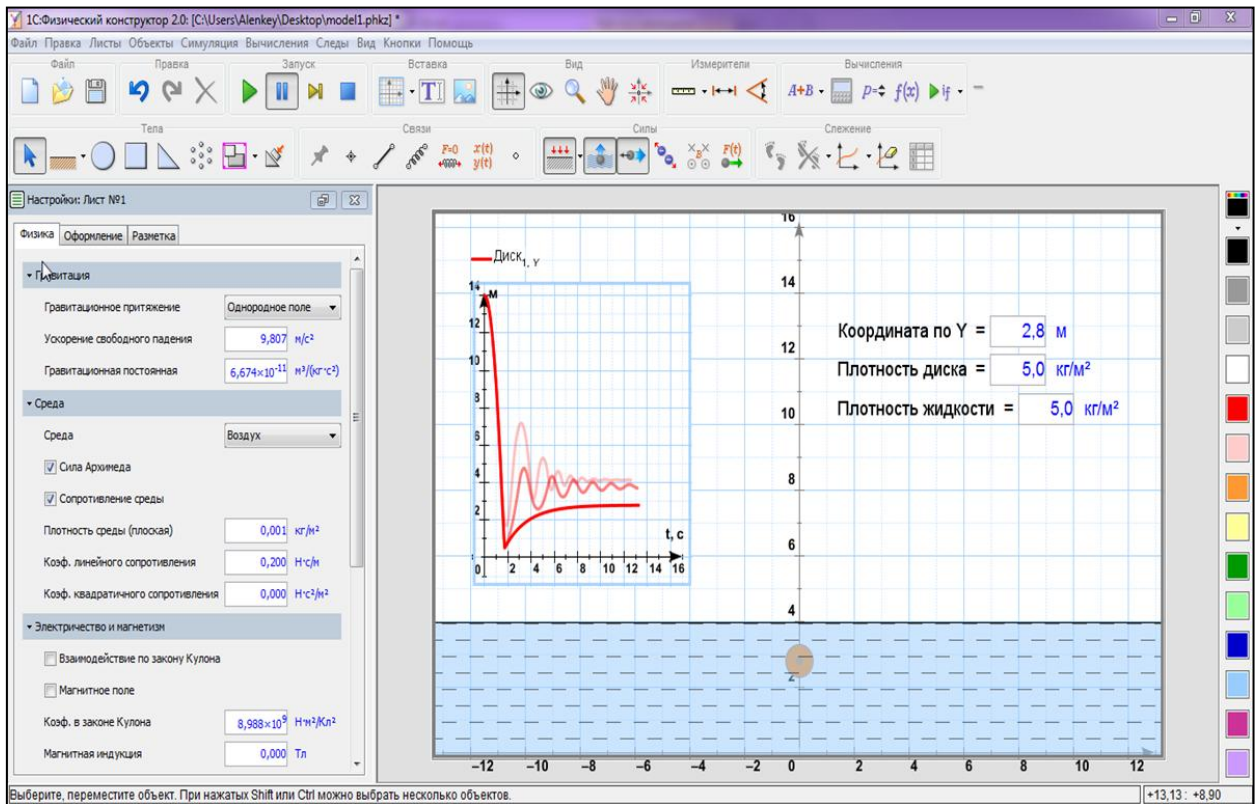


Рис.8 Создание модели плавания тела в среде 1С:Физический конструктор

V. Комплексная модель исследования свойств рычага. «Золотое правило» механики. Центр тяжести тела. Равновесие тел.

Приложение 1. Таблица 5

Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Рычаги. Золотое правило механики. Центр тяжести тела. Равновесие».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, вспомнить о понятии центра тяжести, равновесного положения, рычага, привести примеры использования рычагов в технике. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, формулируют золотое правило механики, приводят примеры использования рычагов.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: параметры опоры и рычага, а также действующей на рычаг силы.	Учитель: предлагает создать модель, в которой на закрепленной опоре разместится рычаг с действующей на него силой. Обучающиеся: формулируют возможное поведение тел в системе, определяют необходимые для исследования и выносимые в модель параметры.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: 1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, проверить наличие гравитационного поля, включить оси координат; 2. создать опору из условного материала шириной 9м, высотой 4 м. Расположить ее (ее центры масс) в координате [-2,5; 15,5]. Закрепить опору, подобрать цвет. 3. создать брусок из условного материала шириной 16м, высотой 1м. Расположить его (его центры масс) в координате [0; 18], включить отметку центра масс. Прижать брусок к неподвижной опоре; 4. создать квадратный блок из условного материала шириной 2м, высотой 1,5м. Расположить в координате [7,025; 19,25], включить отметку центра масс, вектор силы	6

		<p>тяжести. Прижать блок к бруску, изменить цвет;</p> <p>5. вынести параметр массы блока в модель.</p> <p>Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.</p>	
4	Создание модели в среде моделирования	<p>Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели.</p> <p>Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.</p>	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	<p>Учитель: предлагает направления исследования модели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. запустите модель. Почему части модели не приходят в движение? Какие силы действуют на блок? На брусок-рычаг?</li> <li>2. увеличьте массу блока в два раза. Что изменилось?</li> <li>3. опытным путем найдите минимальную массу диска при которой рычаг придет в движение. Рассчитайте эту массу по формуле равновесия рычага. Какие результаты вы получили?</li> </ol> <p>Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.</p>	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	<p>Учитель: Задает следующее направление и структуру отчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответьте на вопрос «Каково условие сохранения равновесия в этой модели?»</li> <li>2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина».</li> <li>3. Сделайте письменные выводы.</li> </ol> <p>Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.</p>	10
7	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.	<p>Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.</p> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	2
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся	3

		выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока.	
--	--	--	--

VI. Модель исследования потенциальной и кинетической энергии.  
Превращение одного вида механической энергии в другой.

Приложение 1. Таблица 6

Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Потенциальная и кинетическая энергии».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать физические процессы, возникающие при превращении одного вида энергии в другой. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, приводят определения потенциальной и кинетической энергии и чему они равны, приводят примеры превращения потенциальной энергии в кинетическую и наоборот.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: падающий и отскакивающий диск, его кинетическая и потенциальная энергия	Учитель: предлагает создать модель, в которой диск вследствие притяжения падает и, абсолютно упруго отскакивая, возвращается в первоначальную позицию, затем цикл повторяется. Исследовав ситуацию в идеальных условиях продолжить исследования, добавив сопротивление среды и изменив упругость удара. Обучающиеся: формулируют возможное поведение тела в системе, определяют необходимые для исследования и выносимые в модель параметры.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: 1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, проверить наличие гравитационного поля, изменить упругость стенок до 1, установить среду «вакуум», включить оси координат; 2. создать диск радиусом 0,5 м, из идеального	6

		<p>материала, разместить его в координате [0,14], включить отметку центра масс и ее отслеживание;</p> <p>3. вынести параметры потенциальной и кинетической энергии диска в модель;</p> <p>4. построить графики зависимости потенциальной и кинетической энергии от времени.</p> <p>Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.</p>	
4	Создание модели в среде моделирования	<p>Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели.</p> <p>Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.</p>	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	<p>Учитель: предлагает направления исследования модели:</p> <p>1. проследите за изменениями значений энергий при запуске модели. Каким образом они изменяются?</p> <p>2. вспомните, от чего зависит потенциальная энергия диска? Запишите формулу в отчет. Когда она достигает максимального значения?</p> <p>3. вспомните, от чего зависит кинетическая энергия диска? Запишите формулу в отчет. Когда она достигает максимального значения?</p> <p>4. Измените идеальные параметры модели на более реальные. Измените тип среды (например, на «воздух»), включите сопротивление среды, упругость стенок установите 0,9. Запустите модель. Как изменились графики зависимостей энергий от времени? Почему?</p> <p>Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.</p>	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	<p>Учитель: задает следующее направление и структуру отчета:</p> <p>1. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина».</p> <p>2. Сделайте письменные выводы.</p> <p>Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно</p>	10

		сведение результатов исследования в презентацию.	
7	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.	Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок. Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.	2
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока.	3

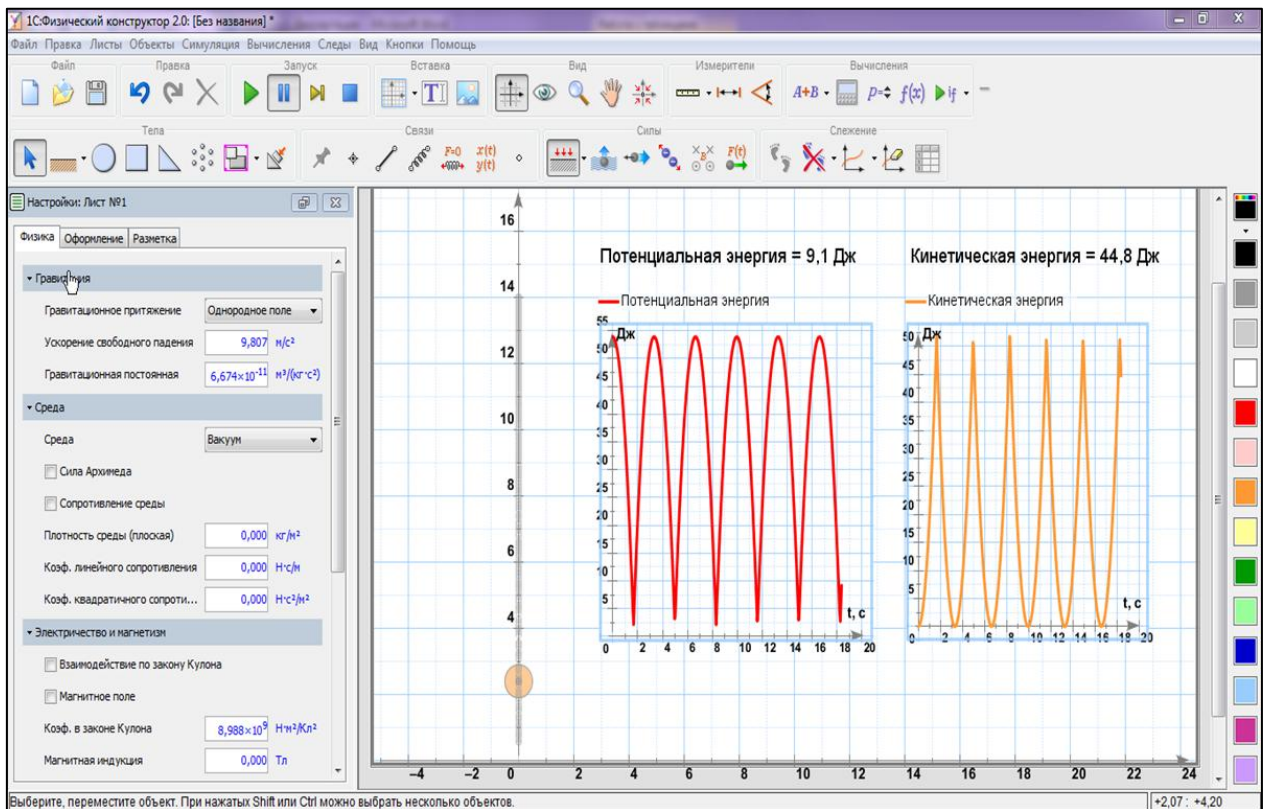


Рис.9 Модель исследования потенциальной и кинетической энергии в среде 1С:Физический конструктор



## VII. Работа над избранным проектом.

### Приложение 1. Таблица 7

#### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Выбор обучающимися темы проекта.	Учитель: определяет возможные направления для создания модели исследований в проекте: 1. Строение вещества; 2. Взаимодействие тел. Силы. 3. Давление в жидкостях и газах. 4. Работа, мощность, энергия. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему проекта и сообщают ее учителю.	3
2	Разработка физической модели. Определение этапов работы над проектом.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: - описывают в тетради основные параметры выбранного физического процесса; - разрабатывают последовательность шагов по созданию компьютерной модели;	7
3	Создание компьютерной модели.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: создают компьютерную модель в среде моделирования.	10
4	Определение возможных исследований. Составление отчета.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: определяют, по каким направлениям, возможно исследование модели. Составляют отчет, в который входит файл готовой модели, перечень направлений ее исследования;	8
5	Презентация проекта	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: готовят презентацию проекта.	8
6	Оценивание качества выполненного проекта.	Учитель: выставляет оценки за проект, используя следующие критерии: - полнота представления физического процесса;	7

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивность и понятность модели;</li> <li>- корректно заданные направления исследования;</li> <li>- содержание отчета и презентации.</li> </ul> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	
7	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока	2

## Поурочное планирование уроков практикума компьютерного моделирования физических процессов в VIII классе

I. Введение в компьютерный практикум. Постановка целей и задач.  
Структура урока. Знакомство со средой компьютерного моделирования.

Приложение 1. Таблица 8

### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Введение в курс компьютерного практикума, его цели и задачи.	Учитель: проводит фронтальный опрос по теоретическим понятиям темы «Моделирование», определяет понятие компьютерной модели, говорит о практической важности компьютерных моделей. Обучающиеся: отвечают на вопросы учителя, предлагают примеры использования компьютерных моделей в современном мире.	5
2	Знакомство с общей структурой уроков компьютерного моделирования.	Учитель: знакомит обучающихся с общей структурой уроков практикума, предлагает разбиение работы на этапы: - описание основных параметров моделируемых физических процессов; - разработка последовательности шагов по созданию физической модели; - создание компьютерной модели в среде моделирования; - исследование модели; - составление отчета; - выводы о работе. Обучающиеся: конспектируют этапы в тетрадь, обсуждая последовательность, предложенную учителем.	9
3	Знакомство со средой компьютерного моделирования. Меню и инструменты. Создание простейшей	Учитель: предлагает запустить среду IC:Физический конструктор, знакомит с расположением основного меню, расположением и наполнением панели инструментов, с основным окном модели. Учитель обращает внимание на инструменты создания объектов и сред: слои жидкости и твердого вещества,	20

	сцены.	<p>создание тел прямоугольной, треугольной, овальной формы, массива частиц. Учитель показывает, как включать или отключать действующие на модель силы, как включить и отключить отслеживание движения тел (следы).</p> <p>Учитель предлагает обучающимся создать любую, простейшую модель из известного инструментария обосновав ее выбор .</p> <p>Обучающиеся: знакомясь со средой моделирования, четко выполняют указания учителя. Определяют тему для создания простейшей модели, обосновывая ее выбор знаниями и умениями, полученными в ходе урока. При помощи подсказок учителя создают модель и сохраняют ее.</p>	
4	<p>Знакомство со средой компьютерного моделирования.</p> <p>Запуск созданной простейшей модели в плеере</p>	<p>Учитель: подсказывает, каким образом открыть созданную модель в плеере, объясняет необходимость использования плеера моделей как дополнения конструктора.</p> <p>Обучающиеся: открывают созданную модель в плеере, определяют различия во внешнем виде и функционале плеера моделей и конструктора.</p>	5
5	<p>Обобщение и систематизация умений и навыков, полученных на уроке.</p>	<p>Учитель: обобщает умения, полученные в ходе урока, отмечает нестандартность мышления при создании модели (если таковое имело место), выставляет оценки.</p> <p>Обучающиеся: совместно с учителем формулируют полученные в ходе урока умения при работе в конструкторе, делятся впечатлениями о созданных моделях.</p>	2
6	<p>Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.</p> <p>Выставление оценок.</p>	<p>Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.</p> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	2
7	Рефлексия	<p>Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока</p>	2

II. Моделирование взаимодействия электрически заряженных тел в гравитационном поле.

Приложение 1. Таблица 10

Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать физические процессы взаимодействия зарядов. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, формулируют закон Кулона, приводят примеры использования взаимодействия заряженных тел. Определяют причину возникновения такого взаимодействия.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: физические свойства дисков, размер и положение опор, длина подвесов, выносимые в модель зарядов дисков.	Учитель: предлагает создать модель, в которой два заряженных, подвешенных к опоре диска, будут взаимодействовать друг с другом. Обучающиеся: формулируют возможное поведение тел в системе, определяют необходимые для исследования и выносимые в модель параметры.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: 1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, проверить наличие гравитационного поля, включить взаимодействия по закону Кулона, включить оси координат; 2. создать две платформы из идеального материала шириной 5м, высотой 1 м. Расположить их (их центры масс) в координатах $[-8, 15]$ и $[8, 15]$ . Закрепить платформы. 3. создать два равных диска радиусом 1 м, из идеального материала, назначить им разные цвета, например красный и синий. Прикрепить диски к	6

		<p>платформам стержнями длиной 6 м. Стержни должны быть перпендикулярны оси x.</p> <p>4. назначить дискам заряд в 0,0005 Кл и -0,0001 Кл;</p> <p>5. вынести параметры электрических зарядов дисков в модель.</p> <p>Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.</p>	
4	Создание модели в среде моделирования	<p>Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели.</p> <p>Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.</p>	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	<p>Учитель: предлагает направления исследования модели:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. понаблюдайте за движением заряженных дисков, что влияет на скорость сближения, отталкивания?</li> <li>2. измените знак заряда любого диска. Как изменилось движение? Почему?</li> <li>3. измените физические параметры дисков, увеличьте их массу в два раза. Как изменилось движение? Какая сила, действующая на диски, изменилась с увеличением их массы?</li> </ol> <p>Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.</p>	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	<p>Учитель: задает следующее направление и структуру отчета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответьте на вопрос «Какова причина поведения заряженных тел?»</li> <li>2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина».</li> <li>3. Сделайте письменные выводы.</li> </ol> <p>Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.</p>	10
7	Информация о домашнем задании, инструктаж по его	<p>Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок.</p> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на</p>	2

	выполнению. Выставление оценок.	подпись учителю.	
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока, выставляет оценки. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока, выставляют оценки в дневники и подают их на подпись учителю.	3

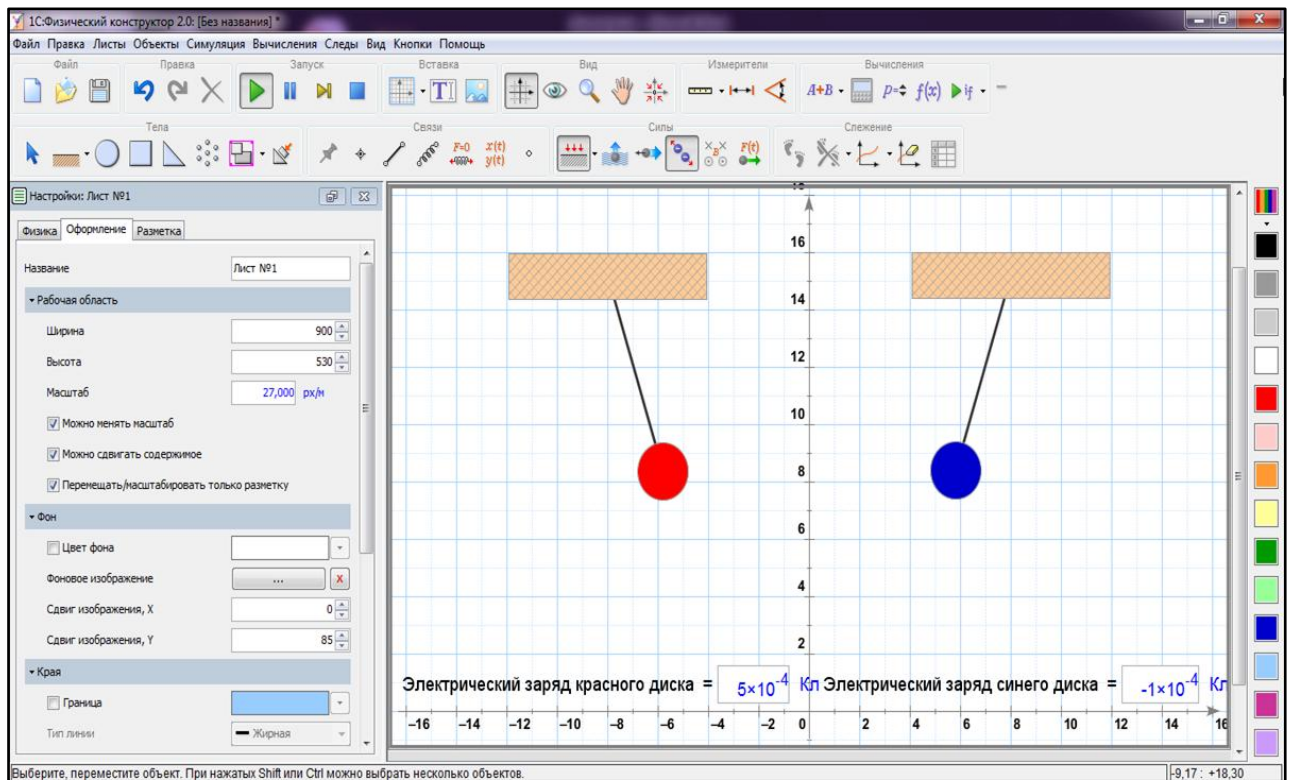


Рис.10 Модель взаимодействия электрически заряженных тел в гравитационном поле в среде 1С:Физический конструктор

### III. Модель исследования силы Лоренца в однородном магнитном поле.

#### Приложение 1. Таблица 11

#### Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Определение обучающимися темы «Сила Лоренца».	Учитель: с помощью вводных фраз помогает определить тему урока, предлагает описать физические свойства магнитного поля. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему урока, формулируют свойства магнитного поля.	3
2	Определение характеристик создаваемой модели: два заряда, двигающихся в магнитном поле.	Учитель: предлагает создать модель, в которой два заряженных диска (заряда) двигаются в магнитном поле, причем электрические силы в модели отключены, что дает возможность наблюдению за «чистым» магнетизмом. Обучающиеся: формулируют возможное поведение зарядов в системе, определяют необходимые для исследования параметры.	3
3	Разработка последовательности шагов создания модели	Учитель: предлагает следующую последовательность шагов создания модели в среде моделирования: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. открыть новую модель и настроить параметры модели под рабочий экран, отключить все силы кроме магнитного поля. Установить его равным 1200Тл;</li> <li>2. создать два небольших одинаковых диска с радиусом 0,3м. Расположить их (их центры масс) в координатах [0, 11] и [0, 10], включить их центры масс, направления скоростей, отслеживание центра масс..</li> <li>3. назначить дискам заряд в 0,0001 Кл и -0,0001 Кл;</li> <li>4. назначить дискам скорость по x (<math>V_x</math>) равную 3 м/с</li> <li>5. вынести параметр электрических зарядов дисков и величину магнитного поля в модель.</li> </ol> Обучающиеся: принимают предложенную последовательность или предлагают свою с обоснованием.	6



4	Создание модели в среде моделирования	Учитель: наблюдает и при необходимости корректирует процесс создания модели. Обучающиеся: самостоятельно, под наблюдением учителя создают модель, следуя разработанной последовательности шагов.	10
5	Исследование модели по направлениям, заданным как учителем, так и выделенным самостоятельно	Учитель: предлагает направления исследования модели: 1. понаблюдайте за движением заряженных дисков, что влияет на их траекторию? 2. измените знак заряда любого диска. Как изменилась траектория его движения? Почему? 3. измените величину магнитного поля. Как изменилось движение? 4. включите дополнительно электрическое взаимодействие. С чем связано изменение траектории? Обучающиеся: исследуют модель по направлениям, предложенным учителем. Допускаются собственные дополнительные исследования.	10
6	Составление отчета, запись результатов вычислений, представление выводов	Учитель: Задает следующее направление и структуру отчета: 1. Ответьте на вопрос «Какова причина поведения заряженных тел в магнитном поле?» 2. Обобщите ответы на вопросы исследования модели в таблицу по правилу «наблюдаемое явление - его причина». 3. Сделайте письменные выводы. Обучающиеся: составляют отчет, записывают в него результаты исследований, делают выводы. Возможно сведение результатов исследования в презентацию.	10
7	Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению. Выставление оценок.	Учитель: выдает домашнее задание, выставляет оценки за урок. Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.	2
8	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока, выставляет оценки. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока, выставляют оценки в дневники и подают их на подпись учителю.	3

IV. Работа над избранным проектом.

Приложение 1. Таблица 12

Структура урока

№	Этап урока	Деятельность учителя и обучающихся	время, мин.
1	Организационный момент. Выбор обучающимися темы проекта.	Учитель: определяет возможные направления для создания модели исследований в проекте: 1. Электрические явления; 2. Магнетизм. Обучающиеся: самостоятельно определяют тему проекта и сообщают ее учителю.	3
2	Разработка физической модели. Определение этапов работы над проектом.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: - описывают в тетради основные параметры выбранного физического процесса; - разрабатывают последовательность шагов по созданию компьютерной модели;	7
3	Создание компьютерной модели.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: создают компьютерную модель в среде моделирования.	10
4	Определение возможных исследований. Составление отчета.	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: определяют, по каким направлениям, возможно исследование модели. Составляют отчет, в который входит файл готовой модели, перечень направлений ее исследования;	8
5	Презентация проекта	Учитель: наблюдает, контролирует скорость выполнения. Обучающиеся: готовят презентацию проекта.	8
6	Оценивание качества выполненного проекта.	Учитель: выставляет оценки за проект, используя следующие критерии: - полнота представления физического процесса;	7

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивность и понятность модели;</li> <li>- корректно заданные направления исследования;</li> <li>- содержание отчета и презентации.</li> </ul> <p>Обучающиеся: выставляют оценки и подают их на подпись учителю.</p>	
7	Рефлексия	Учитель: подводит итоги урока, просит обучающихся выразить мнение о результатах урока. Обучающиеся: выражают свое мнение относительно урока	2