

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ СЕРГИЕВО-ПОСАДСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №5 г. Пересвета»

141320, г. Пересвет, ул. Советская, д.1
тел. 8(496)546-59-48, факс 8(496)546-74-43
e-mail: shk5peresvet@yandex.ru

Принята на заседании
методического совета
от 29 августа 2018 года
Протокол №1



Утверждаю:

Директор школы

(Signature) /Березина И.В./
1 сентября 2018 год

Дополнительная общеразвивающая программа
технической направленности

«Интерактивное моделирование физических процессов»

(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 11 – 15 лет

Срок реализации: 1 год

Авторы-составители:
Юдинцева Ольга Васильевна,
Учитель физики, высшей категории
Ершова Татьяна Вениаминовна,
учитель информатики

2019 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Интерактивное моделирование» (базовый уровень) имеет техническую направленность.

Программа кружка рассчитана на 72 часа. Занятия проводятся 2 часа в неделю – 1 час отводится на построение математических моделей, 1 час – на создание интерактивных моделей.

Данный курс является и научно-познавательным, и имеет прикладную техническую направленность в части формирования практических умений и навыков создания математических моделей и, на их основе, интерактивных информационных моделей.

Программа занятий в кружке предусматривает изучение необходимых теоретических сведений по разделам физики и информатики. Содержание теоретических сведений согласуется с практикумом по созданию интерактивной модели на различных информационных платформах.

Учёт возрастных особенностей

Программа рассчитана на один год обучения детей учащихся общеобразовательных школ в возрасте от 11 до 15 лет.

Возраст 11 – 13 лет

Этот возраст характеризуется переходом от детства к взрослости, при котором центральным и специфическим новообразованием в личности подростка является возникновение и развитие у него самосознания - представления о том, что он уже не ребенок, т. е. чувства взрослости, а также внутренней переориентации подростка с правил и ограничений, связанных с моралью послушания, на нормы поведения взрослых.

Для данной возрастной категории детей формирование новообразований познавательной сферы связывается с активной позицией учителя, а также с выбором условий и методик обучения. Именно для этого возраста активно используются исследовательские формы учебного занятия с небольшими затратами времени, частая смена видов деятельности (поиск информации, анализ, оформление, 3-d - конструирование, 3-d – печать, сканирование и проч.) для получения нового знания. Возможны групповые формы работы.

У детей данного возраста программа формирует мотивы учения, развитие устойчивых познавательных потребностей и интересов, развитие продуктивных навыков и приемов учебной деятельности, умение учиться, раскрытие индивидуальных способностей и особенностей, становление адекватной самооценки, развитие критичности к себе и к окружающим людям, усвоение социальных норм, нравственное развитие личности, развитие навыков общения со сверстниками, установление прочных дружеских связей

Возраст 14 – 15 лет

Этот возраст характеризуется скачкообразным характером развития, обострённой восприимчивостью. Процесс перехода от детства к взрослости отражается в характере личности как «переходного», «трудного», или «критического». Проявляется неуверенность, вызванная противоречием между потребностью в признании их взрослыми со стороны окружающих и собственной неуверенностью в этом.

Для данной возрастной категории детей формирование новообразований познавательной сферы связывается с их успешностью. Для создания пространства успешности используется форма индивидуального проекта, с его публичным представлением на множестве различных как внутренних (внутри кружка) так и внешних (школьных, городских, муниципальных и т.д.) мероприятий.

У детей данного возраста программа призвана формировать умения выдвигать гипотезы, строить умозаключения, делать на их основе выводы, развивать рефлексивность, развивать волю, формировать умения ставить перед собой цели, развивать мотивационную сферу, выделять круг устойчивых интересов, формировать адекватные формы самоутверждения, внутренние критерии самооценки, развивать формы и навыки личного общения как со сверстниками так и с взрослыми, вырабатывать способы взаимопонимания, что соответствует психофизиологическим особенностям данного возраста.

Учебное исследование

Теоретические сведения ребята получают в форме учебного исследования, для организации которого используются методы:

- проблемного обучения;
- критического мышления;
- получение нового знания сократическими, эвристическими методами (синтезирующими или закрепляющими), контрольно-коррекционными.

Методы учебного исследования позволяют формировать учебно-исследовательские умения школьников, способствуют их расширению и развитию в процессе создания новых проектов. Эти умения, наряду с остальными общеразвивающими умениями и навыками, служат базой для развития компетенций современного школьника.

Проектная деятельность

Основной формой работы является проект. Каждый проект разрабатывается в течение серии занятий и предполагает выполнение самостоятельной творческой работы, при которой открываются и актуализируются новые знания, приобретаются навыки и практический опыт по информационным технологиям и моделированию, отрабатываются и демонстрируются приобретенные практические умения и навыки.

Именно проектная форма работы в данной программе играет решающую роль, в части организации образовательной деятельности обеспечивает учёт индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся, роли, значения видов деятельности и форм общения при построении образовательного процесса и определении образовательно-воспитательных целей и путей их достижения.

Другие формы организации занятий:

- Практикум;
- Беседы: вводные (организующие), сообщение новых знаний (сократические, эвристические), синтезирующие или закрепляющие, контрольно-коррекционные;
- Семинар: обучающий, проблемный;
- Дискуссионный клуб;
- Консультация (очная, дистанционная);
- Круглый стол;
- Мастер-класс;
- Индивидуальные занятия;
- Групповые занятия;
- Экскурсии и мероприятия Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана;
- Индивидуальные дистанционные занятия и консультации с использованием ИТ – технологии «Электронная доска» <http://flockdraw.com>

Формы контроля:

- презентация индивидуальной или групповой деятельности;
- вечер ответов и вопросов;
- конкурс «почемучек»;
- научная дискуссия;
- игровые занятия;
- участие в олимпиадах и конкурсах различного уровня: школьного, муниципального, регионального, корпоративного и др.;
- демонстрация созданных моделей;
- участие в научно-практических конференциях.

Формы предъявления результатов:

- защита научно-исследовательского проекта;
- мастер-класс;
- созданная интерактивная модель;
- презентация работы.

Актуальность программы

Данная программа даёт практико-ориентированное представление о технологиях создания интерактивных физических моделей как важной составляющей образования, дающей представление о возможностях интерактивного моделирования, актуального для технических специальностей, остро востребованных в современном информационном мире и в дальнейшем, позволят самостоятельно определиться с будущей профессией.

Мировой опыт свидетельствует о том, что интерес к профессии и первые навыки моделирования должны прививаться еще с детского возраста. С целью формирования заинтересованности к техническим специальностям ребенку предоставляется возможность приобретения теоретических знаний и практических навыков при моделировании процессов и их применении в научно - исследовательской деятельности.

Инженерные профессии сегодня востребованы, особенно вместе с навыками использования современной техники. Изучение информационных технологий (в том числе 3D-моделирования, 3D-печати, 3D-сканирования) эффективно развивают конструкторские умения учащихся.

Отличительные особенности данной программы

Данная программа является интегрированной: физические процессы и IT-технологии. Программа предполагает использование компьютерных навыков: работа в IT-приложениях, моделирование (одна из важнейших тем в информатике). Программа позволяет изучать физические процессы, связи, свойства, характеристики объектов, позволяет понимать сущность и необходимость эксперимента, и наконец, формирует компетентности, в первую очередь такие, как: анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков, сравнение по заданным критериям, ориентация на разнообразие способов решения задач.

Отличительными чертами данной программы является разноуровневый подход в обучении, при котором каждый обучающийся имеет возможность овладеть учебным материалом в зависимости от его способностей и индивидуальных особенностей. Разноуровневый подход в обучении позволяет учителю создавать ситуацию успешности для каждого обучающегося, повышает познавательную мотивацию.

Программа использует и реализует формы организации материала, который допускает освоение специализированных знаний и языка, гарантированно обеспечивает трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления.

Цель: Формирование практических навыков по созданию интерактивных динамических моделей в различных IT-средах на основе построенной математической модели физических процессов.

Задачи курса:

Образовательные:

- Овладение методами составления математических моделей;
- Овладение способами создания динамических моделей;
- Освоение IT-технологий, позволяющих строить интерактивные динамические модели;
- Формирование навыков получения и обработки информации;
- Формирование навыков дизайна, конструирования, проектирования;

Воспитательные:

- Формирование потребности к саморазвитию, самообразованию;
- Формирование потребности быть успешным;
- Формирование навыков сотрудничества;
- Формирование интереса к достижениям науки и техники;
- Формирование стремления реализовать свой творческий потенциал.

Развивающие:

- Включение учащихся в практическую учебно-исследовательскую деятельность;
- Формирование деловых качеств: самостоятельности, ответственности, активности;
- Формирование навыков критического мышления.

Ожидаемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны уметь:

1. Строить математические модели на основе исследования объекта или процесса;
2. Получать необходимую информацию из различных источников;
3. Проводить анализ, систематизацию, обработку полученной информации;
4. Создавать интерактивные презентации с возможностью перемещения объектов;
5. Создавать динамические эффекты в электронных таблицах;
6. Создавать FLASH-фильмы с использованием автоматической анимации;
7. Создавать интерактивные презентации во FLASH;
8. Конструировать при помощи программы инженерной графики

В процессе работы учащиеся приобретут навыки:

1. Построения математической модели исследуемого объекта;
2. Проведения анализа на соответствие созданной модели цели моделирования;
3. Правильного выбора IT-приложения для создания интерактивной модели;
4. Публичного представления своей работы.

Содержание программы

1. Введение .

Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с планом кружка.

2. Моделирование.

Моделирование как метод познания. Основные этапы моделирования. Значение компьютерного моделирования для изучения физических процессов.

3. Механика.

Прямолинейное движения материальной точки. Разработка модели свободного падения. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту . Неупругое столкновение тел(проверка закона сохранения импульса). Упругое столкновение тел (проверка закона сохранения импульса и энергии). Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения механической энергии.

Динамические эффекты в Excel.

Разработка модели прямолинейного движения материальной точки в табличном процессоре. Разработка модели свободного падения в табличном процессоре.

Динамические эффекты в Excel на основе форматирования.

Разработка модели движения тела, брошенного под углом к горизонту. табличном процессоре.

Графика. Движение графических объектов в Excel.

Построение модели неупругого столкновения тел. Среда Flash. Создание анимации формы. Построение модели упругого столкновения тел. Среда Flash. Создание анимации формы.

Разработка виртуальной лабораторной работы «Экспериментальное изучение закона сохранения механической энергии»

4. Молекулярная физика и термодинамика

Условия плавания тел(сила Архимеда). Процесс испарения жидкости. Процесс кипения жидкости. Газовые законы. II закон термодинамики.

Моделирование плавания тел в среде Flash. Анимация движения. Моделирование процесса испарения в среде Flash. Моделирование процесса кипения в среде Flash.

Преобразование объекта в символ. Моделирование действия газовых законов в среде Flash.

5. Электродинамика

Закон Ома. Соединение резисторов, конденсаторов. Переменный ток, колебательный контур.

Моделирование закона Ома в среде Flash. Движение объекта по криволинейной траектории.

Моделирование закона Ома в среде Flash. Создание сложных анимационных эффектов. Маска.

Кнопки. Создание модели переменного тока, колебательного контура в среде Flash.

6. Квантовая физика

Теория Бора. Модель атома Резерфорда.

Изучение эффекта «перетаскивания объекта» во Flash. Построение модели атома Резерфорда.

7. Астрофизика

Планеты Земной группы. Планеты- гиганты. Теория большого взрыва. Происхождение звезд и галактик.

Построение моделей планет в среде программирования. Моделирование происхождения звезд и галактик в среде программирования.

8. Творческое проектирование

Повторение физических законов , используемых в проектах.

Повторение информационных технологий, эффектов, используемых в выбранных проектах.

Учебный план

№ п/п	Наименование темы, раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	Представление презентации по ТБ
2.	Моделирование.	4	2	2	Демонстрация созданных моделей
3.	Механика	18	4	14	Защита проекта
4.	Молекулярная физика и термо-динамика	8	1	7	Конкурс «почемучек»
5	Электродинамика	6	1	5	Конкурс «Оптимальная модель»
6.	Квантовая физика	4	1	3	вечер вопросов и ответов
7.	Астрофизика	12	4	8	Дискуссионный клуб
8.	Творческое проектирование	16	3	13	Конкурс «Самый умный критик»
9.	Итоговое занятие.	2	0	2	Защита творческой работы
Итого:		72	17	55	

Содержание учебного плана

1. Введение.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Знакомство с планом работы кружка.

Практика: Создание презентации по технике безопасности

2. Моделирование.

Теория: Моделирование как метод познания. Основные этапы моделирования. Значение компьютерного моделирования для изучения физических процессов.

Практика: Создание моделей в программе Power Point..

3. Механика.

Теория: Прямолинейное движения материальной точки. Разработка модели свободного падения. Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту . Неупругое столкновение тел(проверка закона сохранения импульса). Упругое столкновение тел(проверка закона сохранения импульса и энергии). Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения механической энергии.

Динамические эффекты в Excel. Динамические эффекты в Excel на основе форматирования. Создание анимации формы.

Практика: Разработка модели прямолинейного движения материальной точки в табличном процессоре. Разработка модели свободного падения в табличном процессоре.

Разработка модели движения тела, брошенного под углом к горизонту. табличном процессоре. Графика. Построение модели неупругого столкновения тел. Среда Flash. Создание анимации формы. Построение модели упругого столкновения тел. Среда Flash. Создание анимации формы.

Разработка виртуальной лабораторной работы «Экспериментальное изучение закона сохранения механической энергии»

4. Молекулярная физика и термодинамика

Теория: Условия плавания тел (сила Архимеда). Процесс испарения жидкости. Процесс кипения жидкости. Газовые законы. II закон термодинамики.

Анимация движения.

Практика: Моделирование плавания тел в среде Flash. Анимация движения. Моделирование процесса испарения в среде Flash. Моделирование процесса кипения в среде Flash.

Преобразование объекта в символ. Моделирование действия газовых законов в среде Flash.

5. Электродинамика

Теория: Закон Ома. Соединение резисторов, конденсаторов. Переменный ток, колебательный контур. Движение объекта по криволинейной траектории. Создание сложных анимационных эффектов. Маски.

Практика: Моделирование закона Ома в среде Flash. Движение объекта по криволинейной траектории.

Моделирование закона Ома в среде Flash. Создание сложных анимационных эффектов. Маски. Создание модели переменного тока, колебательного контура в среде Flash.

6. Квантовая физика

Теория: Теория Бора. Модель атома Резерфорда.

Практика: Создание кнопки. Построение модели атома Резерфорда

7. Астрофизика

Теория: Планеты Земной группы. Планеты-гиганты. Теория большого взрыва. Происхождение звезд и галактик.

Практика: Построение моделей планет в среде программирования. Моделирование происхождения звезд и галактик в среде программирования.

8. Творческое проектирование

Теория: Повторение физических законов, используемых в проектах.

Практика: Повторение информационных технологий, эффектов, используемых в выбранных проектах.

9. Общешкольная научно-практическая конференция «Будущее начинается сегодня».

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
введение								
1.	сентябрь	02-06	14.45 – 15.30	Круглый стол	1	Инструктаж по технике безопасности в лаборатории физических процессов Введение.	206	Презентация
				Круглый стол	1	Инструктаж по технике безопасности в компьютерном классе. Введение.	203	Презентация
Моделирование								
2.	сентябрь	09-13	14.45 – 15.30	Обучающий семинар	1	Моделирование как метод познания. Основные этапы моделирования.	206	Вечер вопросов и ответов
				Обучающий семинар	1	Моделирование как метод познания Основные этапы моделирования	203	Мастер-класс
3.	сентябрь	16-20	14.45 – 15.30	Творческое занятие	1	Значение компьютерного моделирования для изучения физических процессов.	206	Конкурс «почему-чек»
				Практиче-	1	Значение компьютерно-	203	Представление

				ское заня- тие		го моделирования для изучения физических процессов. Моделирова- ние в Power Point.		моделей в Power Point.
Механика								
4.	сен- тябрь	23-27	14.45 – 15.30	Эвристиче- ская беседа	1	Прямолинейное движе- ние материальной точки	206	Конкурс «Что я сегодня узнал?»
				Практиче- ская работа	1	Динамические эффекты в Excel. Разработка модели пря- молинейного движения материальной точки в табличном процессоре.	203	Демонстрация модели прямоли- нейного движения
5.	октябрь	30-04	14.45 – 15.30	Проблем- ный семи- нар	1	Прямолинейное движе- ния материальной точки	206	Творческая работа
				Творческая работа	1	Разработка модели пря- молинейного движения материальной точки в табличном процессоре.	203	Демонстрация модели прямоли- нейного движения
6.	октябрь	7-11	14.45 – 15.30	Беседа с сообщением новых зна- ний	1	Свободное падение тел.	206	Дискуссионный клуб
				Практиче- ская работа	1	Разработка модели сво- бодного падения в таб- личном процессоре. Динамические эффекты в Excel на основе фор- матирования.	203	Демонстрация модели свободно- го падения
7.	октябрь	14-18	14.45 – 15.30	Закреп- ляющий семинар	1	Разработка модели сво- бодного падения	206	Представление математические модели свободно- го падения.
				Практиче- ская работа	1	Разработка модели сво- бодного падения в таб- личном процессоре.	203	Демонстрация динамической модели свободно- го падения .
8.	октябрь	21-25	14.45 – 15.30	Обучающий семинар	1	Модель движения тела, брошенного под углом к горизонту	206	Конкурс «почему- чек»
				Обучающий семинар	1	Разработка модели дви- жения тела, брошенного под углом к горизонту. табличном процессоре. Графика. Движение графических объектов в Excel	203	Демонстрация модели движения тела, брошенного под углом к гори- зонту.
9.	ноябрь	05-08	14.45 – 15.30	Дискусси- онный клуб	1	Неупругое столкновение тел (проверка закона сохранения импульса)	206	Вечер вопросов и ответов
				Творческое занятие	1	Построение модели не- упругого столкновения тел. Среда Flash. Созда- ние анимации формы.	203	Демонстрация модели неупруго- го столкновения тел.
10.	ноябрь	11-15	14.45 – 15.30	Закреп- ляющая беседа	1	Упругое столкновение тел(проверка закона сохранения импульса и энергии)	206	Дискуссия
				Практиче- ская работа	1	Построение модели уп- ругого столкновения тел. Среда Flash. Созда- ние анимации формы.	203	Демонстрация модели упругого столкновения тел
11.	ноябрь	18-22	14.45 – 15.30	Творческое занятие	1	Закон сохранения меха- нической энергии.	206	Игровой квест
				Практиче- ская работа	1	Разработка виртуальной лабораторной работы «Экспериментальное изучение закона сохра- нения механической энергии»	203	Демонстрация модели упругого столкновения тел

12.	ноябрь	25-29	14.45 – 15.30	Практическая работа	1	Закон сохранения механической энергии.	206	Демонстрация математических моделей
				Практическая работа	1	Разработка виртуальной лабораторной работы «Экспериментальное изучение закона сохранения механической энергии»	203	Демонстрация виртуальной лабораторной работы «Экспериментальное изучение закона сохранения механической энергии»
Молекулярная физика и термодинамика								
13.	декабрь	02-06	14.45 – 15.30	Круглый стол	1	Условия плавления тел (сила Архимеда)	206	Дискуссионный клуб
				Практическая работа	1	Моделирование плавления тел в среде Flash. Анимация движения.	203	Демонстрация модели по закону Архимеда
14.	декабрь	09-13	14.45 – 15.30	Обучающий семинар	1	Процесс испарения жидкости.	206	Презентация
				Практическая работа	1	Моделирование процесса испарения в среде Flash.	203	Демонстрация модели процесса испарения
15.	декабрь	16-20	14.45 – 15.30	Беседа контрольно-коррекционная	1	Процесс кипения жидкости.	206	Конкурс «почему-чек»
				Практическая работа	1	Моделирование процесса кипения в среде Flash. Преобразование объекта в символ.	203	Демонстрация модели процесса кипения.
16.	декабрь	23-27	14.45 – 15.30	Обучающий семинар	1	Газовые законы. II закон термодинамики.	206	Модели, демонстрирующие работу газовых законов.
				Проблемный семинар	1	Моделирование действия газовых законов в среде Flash	203	Демонстрация модели по газовым законам.
Электродинамика								
17.	январь	13-17	14.45 – 15.30	Круглый стол (контрольно-корректирующий)	1	Закон Ома. Соединение резисторов, конденсаторов.	206	Дискуссионный клуб
				Практическая работа с элементами исследования	1	Моделирование закона Ома в среде Flash. Движение объекта по криволинейной траектории	203	Демонстрация модели по закону Ома.
18.	январь	20-24	14.45 – 15.30	Творческое занятие	1	Закон Ома. Соединение резисторов, конденсаторов	206	Результат сборки цепи.
				Практическая работа	1	Моделирование закона Ома в среде Flash. Создание сложных анимационных эффектов. Маска.	203	Демонстрация модели по закону Ома
19.	январь	27-31	14.45 – 15.30	Беседа общения новых знаний	1	Переменный ток, колебательный контур.	206	Результат сборки колебательного контура.
				Практическая работа	1	Создание модели переменного тока, колебательного контура в среде Flash	203	Демонстрация антенны
Квантовая физика								
20.	февраль	03-07	14.45 – 15.30	Консультация преподавателей МГТУ	1	Теория Бора.	206	Творческая работа

				Семинар обучающий	1	Создание кнопок во Flash.	203	Творческая работа
21.	февраль	10-14	14.45 – 15.30	Семинар проблемный	1	Модель атома Резерфорда.	206	Вечер вопросов и ответов
				Практическая работа	1	Построение модели атома Резерфорда.	203	Демонстрация модели атома Резерфорда
Астрофизика								
22.	февраль	17-21	14.45 – 15.30	Семинар обучающий	1	Планеты Земной группы.	206	Тестовое задание
				Практическая работа		Построение моделей планет в среде программирования	203	Демонстрация созданных моделей.
23.	февраль	24-28	14.45 – 15.30	Семинар проблемный	1	Планеты- гиганты.	206	Конкурс «почемучек»
				Практическая работа	1	Построение моделей планет в среде программирования.	203	Демонстрация созданных моделей.
24.	март	02-06	14.45 – 15.30	Эвристическая беседа	1	Теория большого взрыва.	206	Творческая работа
				Практическая работа	1	Моделирование в среде программирования	203	Демонстрация созданных моделей.
25.	март	09-13	14.45 – 15.30	Проблемный семинар	1	Теория большого взрыва.	206	Дискуссионный клуб
				Творческая работа	1	Моделирование в среде программирования.	203	Демонстрация созданных моделей.
26.	март	16-20	14.45 – 16.30	Экскурсия на ЗОМЗ	1	Происхождение звезд и галактик.	ЗОМЗ	Обсуждение экскурсии
					1	Моделирование происхождения звезд и галактик в среде программирования.		
27.	апрель	01-03	14.45 – 15.30	Круглый стол (Контрольно-корректирующий)	1	Происхождение звезд и галактик	206	Ответы на вопросы
				Творческая работа	1	Моделирование происхождения звезд и галактик в среде программирования.	203	Демонстрация созданных моделей
Творческое проектирование								
28.	апрель	06-10	14.45 – 15.30	Консультация	1	Выбор темы проекта. Повторение физических законов, применяемых к выбранным моделям. .	206	Демонстрация этапа моделирования
				Консультация	1	Выбор средства для создания модели	203	Конкурс результатов этапа моделирования
29.	апрель	13-17	14.45 – 15.30	Консультация	1	Повторение физических законов, применяемых к выбранным моделям.	206	Конкурс «Самый умный критик»
				Консультация	1	Выбор средства для создания модели. Повторение основных правил построения модели.	203	Дискуссионный клуб
30.	апрель	20-24	14.45 – 15.30	Консультация	1	Корректировка математической модели.	206	Мастер-класс
				Консульта-	1	Корректировка постро-	203	Круглый стол

				ции.		енной модели, графического интерфейса.		
31.	апрель	27-30	14.45 – 15.30	Консульта-ция	1	Корректировка модели. Учет основных параметров.	206	Вечер вопросов и ответов
				Консульта-ции	1	Корректировка построенной модели. Компьютерный эксперимент. Установления соответствия модели цели моделирования. .	203	Демонстрация результатов этапа моделирования
32.	май	04-08	14.45 – 15.30	Консульта-ции	1	Корректировка модели. Проведение эксперимента.	206	Обсуждение результатов эксперимента
				Консульта-ции	1	Доработка построенной модели. Усложнение модели .	203	Конкурс на лучшую инженерную идею
33.	май	11-15	14.45 – 15.30	Консульта-ции	1	Проведение эксперимента. Уточнение модели.	206	Представление на занятии кружка.
				Консульта-ции	1	Доработка построенной модели. Усложнение модели .	203	Представление на занятии кружка.
34.	май	18-22	14.45 – 15.30	Консульта-ции	1	Правила оформления отчета по работе.	206	Демонстрация результатов этапа моделирования
				Консульта-ции	1	Правила оформления отчета по работе.	203	Демонстрация результатов этапа моделирования
35.	май	25-29	14.45 – 16.30	Конферен-ция	1	Защита проекта.	Акто-вый зал	Школьная научно-практическая конференция
					1			
36.	май	25-29	14.45 – 16.30	Круглый стол	1	Подведение итогов года.	206	Дискуссионный клуб
					1			

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

Библиотечный фонд

Список источников и литературы, используемой педагогом

1. Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
4. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (СанПиН 2.4.4.3172-14)
5. Письмо Министерства образования РФ от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ)
6. Письмо Министерства образования РФ от 14.12.2015г.№09-3564 «О внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ» (вместе с Методическими рекомендациями по организации внеурочной деятельности и реализации дополнительных общеобразовательных программ»)
7. Педагогические и информационные технологии в системе образования.
Под ред. д-ра пед.наук проф. ЕС. Полат Москва, Изд.центр «Академия», 2006 г..

8. Компьютерное моделирование физических процессов . Никитин А.В., Слободянюк А.И., Шишаков М.Л. Издательство: Бином. Лаборатория знаний. Серия: Развитие интеллекта школьников. 2011 г.
9. Работа в электронных таблицах. Практикум. А.В. Васильева, О.Б. Богомолова Москва, Бином, Лаборатория знаний, 2007
10. Динамические эффекты в Excel. А.Н. Комаровский. Газета «Информатика», № 5, 2007, Изд. дом «Первое сентября.»
11. М.П. Боршуляк «Программа Flash 5» серия «Элективные курсы» 10-11 классы Дрофа, Москва, 2005 г.
12. К. Слипченко Macromedia Flash Professional 8 на примерах. «БХВ-Петербург», Санкт-Петербург, 2006 г.
13. Борисов В.Г. «Кружок радиотехнического конструирования» М. «Просвещение» 1990 г.,
14. Комский Д.М. «Кружок технической кибернетики».М. «Просвещение» 1991г
15. Щербакова Ю.В. Занимательная физика на уроках и внеклассных мероприятиях. 7-9 классы. – М.: Глобус, 2008.
16. Роджерс Эрик. Физика для любознательных. Том 2. М.: Мир, 1970.
17. Справочник школьника. Физика. М.: Филологическое общество «Слово», Компания «Ключ-С», 1995.
18. Физика: Занимательные материалы к урокам. 8 класс/ Авт.-сост. А.И.Сёмке. М.: НЦ ЭНАС, 2004

Список литературы, рекомендованной для детей и родителей

1. Информатика. Задачник-практикум. Т-2. под ред. И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера. М., Бином. Лаборатория Знаний, 2002 г.
2. Информатика и ИКТ : учебник для 9 класса : в 2 ч., Авторы: Босова Л. Л., Босова А. Ю. Бином. Лаборатория Знаний, 2013
3. Перельман Я.И. Занимательная физика. В двух книгах. Д.: ВАП, 1994.
4. Хуторской А.В., Хуторская Л.Н. Увлекательная физика: Сборник заданий и опытов для школьников и абитуриентов с ответами. М.: АРКТИ, 2001.

Технические средства обучения:

- АРМ учителя – 2 шт.;
- АРМ учащегося – 18 шт.;
- Интерактивный комплекс – 2 шт.;
- Принтер лазерный;
- МФУ – 2 шт.;
- Мультимедийный проектор – 2 шт.;
- 3-d проектор;
- 3-d принтер;
- 3-d визуализатор – 25 шт.
- Наушники – 20 шт.;
- Микрофоны – 20 шт.
- Web – камеры – 20 шт

Информационно-технологическое обеспечение

Программные средства для обработки и демонстрации информации:

- программное обеспечение для интерактивной доски – IWBS (Interactive Whiteboard Software);
- программы обработки текста: Microsoft Word; WordPad;
- программы создания презентаций: Power Point;
- табличный процессор Excel;
- просмотра, создания и обработки изображений: Irfanview, Paint;

- программа создания анимации Flash;
- программы воспроизведения аудио и видео информации: KMPlayer, WindowsMedia;
- интернет браузер Internet Explorer;
- файловые менеджеры Проводник, Total commander;
- программы – архиваторы ZIP, RAR;
- программа автоматизированного проектирования КОМПАС;
- системы программирования Visual Basic, Pascal, DELPHI;

Средства телекоммуникации:

- единая школьная локальная сеть с выходом в интернет;
- электронная почта;
- интернет-браузер Mozilla Firefox;
- поисковые системы: Yandex, Google;
- программа для видео общения: Skype;

Используемые электронные и цифровые образовательные ресурсы

- Анимации физических процессов. <http://physics.nad.ru/>
- Физика вокруг нас. <http://physics03.narod.ru/>
- Классная физика для любознательных. <http://class-fizika.narod.ru/>
- Занимательная физика в вопросах и ответах (для 10 класса) <http://elkin52.narod.ru/>
- Основы электротехники и электроники. <https://samelectrik.ru/baza-znaniy/osnovy-elektrotexniki-i-elektroniki>
- Основы электротехники. <http://stoom.ru/content/category/4/15/83>
- Сайт Ю.Полякова <http://kpolyakov.narod.ru/school/ppthowto.htm>
- Материалы сайта «Сеть творческих учителей информатики» http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=13748&tmpl=mes
- Сайты учителей
 - ✓ http://ershtv59.ucoz.ru/index/vneurochnaja_deyatelnost/0-7
http://ershtv59.ucoz.ru/index/uchastie_v_proektakh/0-11
(Ершова Т.В. – учитель информатики)
 - ✓ <https://olga2b43.wixsite.com/olga2b43>
(Юдинцева О.В. - учитель физики)

Учебно-практическое лабораторное оборудование

- наборы «Юный радиотехник»;
- наборы «Электротехника»;
- набор «Геометрическая оптика»;
- набор «Криволинейное движение»;
- наборы «Механика».

Кадровое обеспечение:

Программу реализуют учитель физики и учитель информатики, имеющие кроме педагогического образования высшее техническое образование по профилю данного курса.

Руководитель кружка имеет дополнительное профессиональное образование.

Учителя обладают навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, знаниями в области психологии.