

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества
Кировского района Санкт – Петербурга
198095, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 34, литер 3**

**Принята на заседании
педагогического совета
от «_31_» _08_____ 2020 __ г.
Протокол № _____ 1_____**

**УТВЕРЖДЕНА
Приказом № _40-ОД от «31_»08_2020__г.
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ
_____ Ясинская Е.С.**

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«ФИЗИКА С КОМПЬЮТЕРОМ»**

Возраст учащихся: 14-17 лет
Срок реализации: 1 год

Разработчик:
Киселёв Н.Г.,
к.т.н., педагог дополнительного образования

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Физика с компьютером» рассчитана на расширение кругозора учащихся и углубление знаний по физике. В школьном курсе многие задачи решаются численными методами. В данной программе сделан упор на использование графических методов, методов анимации и даже трехмерного моделирования для решения физических задач. Также, по возможности, подобраны задачи, которые носят исследовательский характер.

Использование компьютерных программ заметно повышает наглядность решения задач, побуждает по-иному взглянуть на суть решаемых задач.

Для компьютерного моделирования используются ряд программ. Математический аспект возложен на программу Geogebra, в анимации и 3D-моделировании будет помогать программа Art Of Illusion. Все программы относятся к категории Free, т.е. свободного программного обеспечения.

Программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ.

- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р).

- СанПин к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41)

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196).

- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. N 996-р).

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ в государственных образовательных организациях Санкт-Петербурга, находящихся в ведении Комитета по образованию (утверждено распоряжением Комитета по образованию от 01.03.2017 №617-р).

Направленность программы – техническая.

Уровень освоения программы – общекультурный.

Актуальность программы

Данная программа составлена с учетом требований и ориентиров, изложенных в стратегических нормативных документах, регламентирующих систему образования в РФ, а также с учетом запросов учащихся и их родителей.

В Концепции развития дополнительного образования от 2014 г. обозначена важность создания условий для творческого развития и удовлетворения личностных потребностей детей, для развития инновационного потенциала общества и широкого использования компьютерных технологий.

Данная программа направлена на создание условий для профессионального самоопределения учащихся, удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном развитии и занятиях техническим творчеством, а также для формирования и развития их творческих способностей в широком смысле.

Как известно, физика и математика являются основой технических наук. С помощью физики мы разбираемся с устройством окружающего мира, понимаем проходящие в нем процессы. Знание этой науки совершенно необходимо современному человеку.

Помимо всего указанного, содержательный досуг является прекрасной профилактикой асоциального поведения подростков.

Отличительные особенности программы

Программа расширяет возможности, предоставляемые школьным курсом физики. В дополнительном образовании на сегодняшний день программы подобного плана практически не представлены (в основном, физика изучается в традиционной форме). В процессе обучения подростки учатся применять компьютерные технологии для более глубокого изучения физики, для создания иллюстративных и методических материалов, описывающих физические явления. Анимация и 3D-моделирование позволяют формировать новый взгляд на физические процессы. А иллюстративные и методические материалы могут быть полезны как самим учащимся, так и в рамках учебного процесса.

Адресат программы

На обучение принимаются подростки 14-17 лет, проявляющие интерес к освоению новых компьютерных программ, любознательность, желание расширить кругозор, повысить успеваемость по физике и математике. Требуется базовый уровень знаний физики, математики и компьютерных технологий. Приветствуется знание английского языка в рамках школьной программы. Пол значения не имеет. Медицинские противопоказания отсутствуют.

Цель программы: развитие логического мышления и формирование информационной культуры учащихся посредством обучения использованию современных компьютерных программ для решения задач по физике.

Для достижения цели программы решаются **следующие задачи:**

Обучающие:

- ознакомить учащихся с основными принципами построения программ математического моделирования;
- научить пользоваться интерфейсом выбранных компьютерных программ;
- ознакомить с базовыми понятиями, применяемыми в используемых компьютерных программах;
- формировать навыки использования функционального анализа;
- научить приемам построения анимации;
- научить использовать компьютерные программы для объемного представления задач на основе компьютерного 3D-моделирования;
- научить создавать методические материалы для решения типовых задач;
- научить совместному использованию математических и 3D-компьютерных программ;
- формировать восприятие физики как инструмента понимания окружающего мира;
- формировать навыки приближенного решения практических задач по физике;
- формировать умение использовать компьютерные программы для смежных школьных дисциплин.

Воспитательные:

- воспитывать чувство ответственности за выполненную работу;
- формировать навыки групповой работы, умение конструктивно взаимодействовать со сверстниками внутри коллектива;
- способствовать воспитанию самостоятельности при выполнении индивидуальной работы;
- формировать целеустремленность в работе, здоровую настойчивость для решения поставленной задачи;
- развивать понимание необходимости непрерывного образования;

- создавать условия для профессионального самоопределения учащихся по направлению деятельности объединения.

Развивающие:

- развивать навыки целенаправленной творческой, умственной деятельности;
- развивать мотивацию к более глубокому изучению физики, освоению новых программных продуктов (в том числе, посредством самообразования);
- формировать творческий подход к решению задач;
- формировать умение структурировать и визуализировать информацию;
- формировать навыки рационального мышления и алгоритмизирования;
- формировать восприятие компьютера как инструмента умственного труда;
- расширять кругозор.

Объем и срок реализации программы

Программа реализуется в течение одного года, объем программы - 72 часа.

Условия реализации программы

Прием в коллектив осуществляется на основании заявления родителей. При приеме в коллектив проводится собеседование, на котором определяется уровень знаний каждого учащегося в рамках школьного курса физики, математики.

Состав группы - разновозрастный. Наполняемость группы - 11 учащихся (количество определяется числом компьютеров в компьютерном классе).

Программа может ежегодно корректироваться в зависимости от нагрузки педагога (на основании локального акта Учреждения) и особенностей набранного контингента учащихся.

Программа может реализовываться с применением дистанционных технологий и электронного обучения, а также в смешанной форме. При реализации программы в дистанционной, смешанной форме методы, формы проведения занятий, формы контроля освоения учебного материала определяются педагогом, реализующим данную программу, исходя из имеющихся технических возможностей педагога и обучающихся. Целесообразно использовать сервис Google Disk для размещения обучающих материалов и электронную почту для обратной связи с учащимися.

Форма проведения занятий

Занятия – комбинированные (включают изложение теории и практическую работу за компьютером, заключающуюся в ознакомлении и использовании программ компьютерного моделирования). Данная форма проведения занятий наиболее оптимальна для предметной области, к которой относится программа.

Формы организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная (беседа, показ, объяснение), коллективная (обсуждение созданных моделей; решение общей задачи всем коллективом, когда каждый решает свою подзадачу), групповая (взаимная помощь в освоении тех или иных приемов моделирования), индивидуальная в рамках фронтальной (выполнение практических работ).

Материально-техническое оснащение

Для проведения занятий достаточно иметь компьютерный класс (помещение, соответствующее санитарно-гигиеническим нормам и технике безопасности) с 11-ю современными компьютерами, работающими в операционной системе Windows, и программное обеспечение в виде программ Geogebra, Art of Illusion и некоторых других дополнительных программ, относящихся к категории Free (свободного программного обеспечения).

Кадровое обеспечение программы

По данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта.

Планируемые результаты по окончании обучения

Предметные:

- знание интерфейса используемых компьютерных программ;
- формирование навыков использования тех или иных инструментов компьютерной программы для решения конкретной задачи;
- формирование навыков построения, измерения и модификации геометрических фигур;
- формирование навыков использования функционального анализа;
- понимание принципов анимации и построения 3D-представлений и необходимости их применения;
- понимание роли физики как инструмента понимания окружающего мира;
- формирование навыков приближенного решения практических задач по физике;
- формирование навыков совместного использования математических и 3D-компьютерных программ;
- формирование умения использовать компьютерные программы для смежных школьных дисциплин;
- способность создавать методические материалы для решения типовых задач;
- сформированность мотивации к более глубокому изучению физики, освоению новых программных продуктов.

Личностные:

- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- формирование мотивации к более углубленному изучению отдельных областей физики, математики и информатики;
- формирование интереса к физике, информатике и смежным наукам с точки зрения профессионального самоопределения;
- умение конструктивно общаться и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе учебной, творческой деятельности;
- сформированность чувства ответственности за результаты своей деятельности;
- способность к самостоятельности при выполнении работы

Метапредметные:

- развитие алгоритмического мышления;
- умение структурировать и визуализировать информацию;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового характера;
- получение опыта организации собственной познавательной деятельности на основе сформированных регулятивных учебных действий;
- формирование целеустремленности при выполнении работы;
- понимание необходимости непрерывного образования;
- восприятие компьютера как инструмента умственного труда.

Учебный план

№	ТЕМА	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1	Введение	6	0	6	Опрос в ходе беседы
2	Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.	2	18	20	Опрос, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы
3	Тема 2. Программа Art Of Illusion. Интерфейс. Основы анимации.	2	12	14	Обсуждение, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы
4	Тема 3. Моделирование физических задач	2	24	26	Опрос, коллективный просмотр созданных решений с формированием оценки работы
5	Итоговое занятие	0	2	2	Коллективное обсуждение
6	Учебно-массовые мероприятия	0	4	4	Конкурс, олимпиада
	Итого	18	54	72	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Кол-во учебных часов	Режим занятий
1 год	14.09.	31.08	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

Рабочая программа

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение

Цели и задачи курса.

Рекомендуемая литература.

Охрана труда.

Правила поведения в компьютерном классе.

Порядок включения и выключения компьютеров.

Принципы цифрового моделирования окружающего мира. Роль компьютерного моделирования в науке и технике. Используемые программные продукты, их особенности и области применения.

Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.

Программа Geogebra, ее возможности. Интерфейс программы

Практика

Установка и запуск программы Geogebra. Ознакомление с сайтом команды разработчиков программы.

Ознакомление с интернет-источниками информации по использованию программы Geogebra.

Использование панели «Алгебра» для решения задач.

Использование полотна «Геометрия» для решения задач.

Использование полотна «Таблица» для ввода и отображения экспериментальных данных.

Использование полотна 3D геометрии для отображения численных результатов

Создание динамических полотен для отображения данных.

Тема 2. Программа Art Of Illusion. Интерфейс. Основы анимации.

Возможности программы Art Of Illusion. Интерфейс программы.

Основы анимации.

Практика

Создание примитивов, управление их свойствами.

Использование предустановленных текстур.

Рендеринг.

Создание анимации.

Тема 3. Моделирование физических задач

Обзор некоторых разделов физики (кинематика, динамика, молекулярная физика, колебания и волны, электростатика, электродинамика, оптика).

Технология создания иллюстративных материалов.

Графические модели решения задач из различных разделов физики.

Применение анимации для создания визуальных моделей.

Практика

Постановка задач на моделирование физических процессов.

Создание графической модели решения задач по кинематике.

Создание графической модели решения задач по динамике.

Графическая имитация задач по термодинамике.
Графическая имитация задач по разделу «Колебания и волны».
Графическая имитация задач по электростатике и электродинамике.
Графическая имитация задач по расчету электрических цепей.
Графическая имитация задач по оптике.
Применение анимации для создания визуальных моделей.

Итоговое занятие

Практика

Коллективное обсуждение и оценка решений, выполненных каждым учащимся в течение процесса обучения. Самоанализ результативности обучения за год.
Коллективный просмотр и обсуждение заранее избранной работы.

Учебно-массовые мероприятия

Учебно-массовые мероприятия по тематике объединения в рамках ЦДЮТТ, района и города: участие в районных и городских конкурсах, олимпиадах школьников по физике, математике, ИТ (согласно плану, составляемому ежегодно).

Календарно-тематическое планирование
Группа № ____

N	Дата	Тема учебного занятия	Всего часов	Фактическая дата проведения
Введение			6	
1		Введение в программу. ТБ. Роль компьютерного моделирования в науке и технике	2	
2		Основные приемы моделирования	2	
3		Программные продукты для компьютерного моделирования	2	
Тема 1. Программа Geogebra. Интерфейс. Приемы решения типовых задач.			20	
4		Интерфейс программы и ее возможности.	2	
5		Полотно «Алгебра». Ввод параметров	2	
6		Решение алгебраических задач	2	
7		Полотно «Геометрия». Построение различных геометрических фигур.	2	
8		Решение геометрических задач	2	
9		Создание таблиц экспериментальных данных	2	
10		Обработка экспериментальных данных	2	
11		Обработка экспериментальных данных	2	
12		Отображение экспериментальных данных	2	
13		Использование 3D-плотна для представления данных.	2	
Тема 2. Программа Art Of Illusion. Интерфейс. Основы анимации.			14	
14		Интерфейс программы. Реализация анимации.	2	
15		Базовые примитивы.	2	
16		Операции с примитивами	2	
17		Использование предустановленных текстур	2	
18		Рендеринг	2	
19		Панель анимации	2	
20		Создание анимации	2	
Тема 3. Моделирование физических задач			26	
21		Раздел «Кинематика»	2	
22		Раздел «Кинематика»	2	
23		Раздел «Динамика»	2	
24		Раздел «Динамика»	2	
25		Раздел «Динамика»	2	
26		Раздел «Молекулярная физика»	2	
27		Раздел «Молекулярная физика»	2	

28		Раздел «Молекулярная физика»	2	
29		Раздел «Колебания и волны»	2	
30		Раздел «Электростатика»	2	
31		Раздел «Электродинамика»	2	
32		Раздел «Оптика»	2	
33		Раздел «Оптика»	2	
34		УММ	2	
35		УММ	2	
36		Итоговое занятие	2	

Оценочные и методические материалы

Оценочные материалы

Система контроля результативности обучения по программе

Вид контроля	Срок	Форма выявления	Форма фиксации	Форма предъявления результатов
ПРЕДМЕТНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь	Педагогическое наблюдение, собеседование, анализ результатов практической работы	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ	Протокол фиксации результатов входного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ
<i>Текущий</i>	В течение учебного года	Анализ результатов практической работы, опрос	Дневник наблюдений педагога. Пакет выполненных решений	Дневник наблюдений педагога. Пакет выполненных решений
<i>Промежуточный</i>	Декабрь, май	Анализ результатов самостоятельных работ	Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Пакет выполненных решений	Протокол фиксации результатов промежуточного контроля. Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Пакет выполненных решений
	По окончании изучения каждой темы	Анализ результатов самостоятельных работ	Дневник наблюдений педагога. Пакет выполненных решений	Дневник наблюдений педагога. Пакет выполненных решений
<i>Итоговый</i>	Май	Анализ результатов самостоятельных работ (оценка пакета решений)	Протокол фиксации результатов итогового контроля.	Протокол фиксации результатов итогового контроля.

		за год) Участие в олимпиадах, конкурсах.	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Пакет выполненных решений. Грамоты, дипломы	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Пакет выполненных решений. Грамоты, дипломы
ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ				
<i>Входной</i>	Сентябрь	Педагогическое наблюдение, беседа	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта
<i>Текущий</i>	В течение учебного года	Педагогическое наблюдение, беседа	Дневник наблюдений педагога.	Дневник наблюдений педагога.
<i>Промежуточный</i>	Декабрь	Педагогическое наблюдение, беседа	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта	Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ. Информационная карта
<i>Итоговый</i>	Май	Педагогическое наблюдение, беседа, заполнение учащимся карт самооценки.	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.	Информационная карта Универсальная диагностическая карта ЦДЮТТ.

Универсальная диагностическая карта, разработанная для всех педагогов ЦДЮТТ, включает в себя образовательный и воспитательный компонент и содержит 6 параметров: самостоятельность при выполнении заданий, сложность выполненных заданий, качество выполнения заданий, культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе. Каждый из параметров оценивается по 4-ём уровням: 2 балла - самый низкий уровень, 5 баллов – наивысший уровень.

Кроме того, фиксация результатов входного контроля осуществляется по трем параметрам: оценка мотивации к занятиям, уровень базовой подготовки в области физики, уровень базовой подготовки в области ИТ. Фиксация результатов промежуточного и итогового контроля освоения программы производится по 4 параметрам: теоретическая

подготовка, практическая подготовка, личностные и поведенческие качества, учебно-коммуникативные умения. Каждый параметр оценивается по трехбалльной шкале: 1 – низкий уровень, 2 – средний, 3 – высокий. Заполнение происходит в программе Excel, производится подсчет количества учащихся, находящихся на том или ином уровне освоения программы.

Диагностика уровня личностного развития учащихся производится три раз в год по следующим 8-ми параметрам: культура поведения, творческие способности, активность на занятиях в коллективе, коммуникативные навыки и умение работать в коллективе, целеустремленность и настойчивость в работе, самостоятельность при выполнении работы, мотивация к расширению знаний по предмету и к самообразованию, мыслительная деятельность (способность к логическому мышлению, алгоритмизированию)

Итоги диагностики педагог заносит в информационную карту, специально разработанную для данной программы, используя следующую шкалу:

<i>Оценка параметров</i>	<i>Уровень</i>
Начальный уровень - 1 балл	8- 11 баллов – начальный уровень
Средний уровень – 2 балла	12 –20 баллов – средний уровень
Высокий уровень – 3 балла	21-24 балла – высокий уровень

При реализации программы в дистанционной или смешанной форме обратная связь с учащимися осуществляется по электронной почте. Для анализа результативности обучения используется анализ присланных учащимися выполненных заданий.

Методические материалы

Используемые методы, приемы, технологии

Методы обучения:

- словесный (устное изложение, беседа, рассказ, объяснение и т.д.)
- наглядный (наблюдение, показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.)
- практический (выполнение работ самостоятельно)
- объяснительно-иллюстративный – учащиеся воспринимают и усваивают (запоминают) готовую информацию
- репродуктивный – учащиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности, работая по шаблону;
- частично-поисковый – работа с элементами самостоятельного поиска, решение задач, предполагающее уход от шаблонов и типовых способов деятельности.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности: интересные задания, комфортная среда занятия и др.

Методы воспитания: беседы, метод примера, педагогическое требование, побуждение, создание воспитательных ситуаций, соревнование, поощрение.

Методы контроля - контрольные задания в виде самостоятельных работ, участие в конкурсах, олимпиадах.

Основные приемы: рассказ, практическая работа, самостоятельная работа, демонстрация практических приемов работы, творческая работа, проблемная постановка вопроса, коллективное обсуждение, устный обучающий контроль.

Используются такие **современные педагогические технологии**, как:

- проблемно-поисковая технология: например, постановка задач с элементами неопределенности, когда учащийся должен самостоятельно найти

недостающие пункты задания. Далее, в процессе дискуссии, уточняется, насколько решение соответствует идее поставленного задания. Например, какой подбор текстур даст наиболее естественное отображение реального предмета. Также можно предложить готовые решения, в которых удалены отдельные элементы. Учащийся должен удалить ошибки и получить правильное решение.

Кроме того, перед учащимися ставятся задачи, которые можно решать разными способами. Например, предлагается решить задачу численными и графическими методами, а затем сопоставить убедительность результатов при использовании того или иного метода.

Далее, в процессе дискуссии оцениваются достоинства и недостатки каждого из способов решения поставленной задачи.

- дистанционное обучение (элементы): просмотр учащимися видеоуроков, взятых, например, с YOUTube или других видеосервисов, с последующим обсуждением с педагогом в сети Интернет
- технологии группового и коллективного обучения: например, учащимся предлагается обмениваться незаконченными графическими решениями и по возможности завершить их. Или предлагается коллективное решение задачи, когда каждый из учащихся решает свою подзадачу, а затем подзадачи объединяются для получения готового решения.

При реализации программы в дистанционной или смешанной форме дистанционные занятия могут проводиться путем чтения учащимися учебно-методических материалов, размещенных на Google Disk педагога. Учащимся будут доступны теоретическая часть и задания, ответы на которые необходимо присылать на электронную почту педагога. В случае возникновения вопросов по содержанию заданий обратная связь также происходит через электронную почту.

Дидактические средства

Для процесса обучения необходимы следующие дидактические средства:

- образцы выполняемых работ;
- описание интерфейса программ Geogebra , Art Of Illusion;
- примеры решения типовых задач;
- набор фотографий для решения практических задач.

Информационные источники

Список литературы

Для педагога:

1. Касьянов В.А. Физика. 10 класс - М., «Дрофа», 2003.
2. Касьянов В.А. Физика. 11 класс - М., «Дрофа», 2003

Для учащихся:

1. Касьянов В.А. Физика. 10 класс - М., «Дрофа», 2003.
2. Касьянов В.А. Физика. 11 класс - М., «Дрофа», 2003

Интернет-источники

www.geogebra.org - официальный сайт программы

Intro-ru.pdf - введение в GeoGebra

www.artofillusion.org- официальный сайт программы