



Правительство Санкт-Петербурга
Комитет по образованию

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Лицей №126
Калининского района Санкт-Петербурга

Принята

на педагогическом совете

Протокол № 1 от 30 августа 2024 г.

Утверждаю

Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Дополнительная общеразвивающая программа

«Программирование роботов:
«3Д моделирование и прототипирование роботов»»

возраст обучающихся 12 - 18 лет
срок освоения: 36 недель

Составитель программы:
Дьяченко Элина Александровна,
педагог дополнительного образования;

Санкт-Петербург

2024

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: «3D моделирование и прототипирование роботов»» (далее - ДОП) имеет **техническую направленность**. В современном образовании обучение моделированию роботов имеет не меньшее значение, чем традиционные предметы, такие как математика и русский язык. Для этих целей разработаны САПР, которые упрощают освоение этого процесса. Однако следует понимать, что моделируются не сами роботы, а отдельные их механизмы. В недалеком будущем сегодняшние школьники, как современные «продвинутые» компьютерные пользователи, скорее всего, будут создавать необходимые предметы самостоятельно и именно в том виде, в каком они их себе представляют. Материальный мир, окружающий человека, может стать уникальным и авторским. Это стало возможным с появлением 3D-технологий и, в частности, 3D-печати, которые позволяют превратить любое цифровое изображение в объемный физический предмет. Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи.

Адресат программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: «3D моделирование и прототипирование роботов»» предполагает начальный уровень компьютерной грамотности, к занятиям в группах допускаются лица в возрасте 12 - 18 лет.

Актуальность ДОП

Данная образовательная программа отвечает растущему спросу со стороны школьников и их родителей на развитие технических навыков. Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку не использовать только готовое, но творить самому - создавать прототипы и необходимые детали, воплощая свои конструкторские и дизайнерские идеи. Эти технологии позволяют развивать междисциплинарные связи, открывают широкие возможности для проектного обучения, учат самостоятельной творческой работе. Приобщение школьников к 3D-технологиям «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании. Все это способствует развитию личности, формированию творческого мышления. Знакомясь с 3D-технологиями, школьники могут получить навыки работы в современных автоматизированных системах проектирования, навыки черчения в специализированных компьютерных программах как международного языка инженерной грамотности. Кроме того, школьники могут познакомиться с использованием трехмерной графики и анимации в различных отраслях и сферах деятельности современного человека, с процессом создания при помощи 3D-графики и 3D-анимации виртуальных миров. В процессе освоения дополнительной общеобразовательной программы «Программирование роботов: «3D моделирование и прототипирование роботов»» школьники получают представление об основах трехмерного моделирования. Занятия по дополнительной образовательной программе помогут развитию пространственного мышления, необходимого при освоении в школе геометрии, информатики, технологии, физики, черчения, географии.

Программа разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», (далее - ФЗ № 273);
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р), (далее – Концепция);

- Постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (рзд.VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи)»)

- Устав Государственного бюджетного общеобразовательного учреждения Лицей № 126 Калининского района Санкт-Петербурга и другими действующими нормативно-правовыми актами с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся на занятиях.

ДОП ежегодно обновляется с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

Отличительная особенность ДОП

Отличительная особенность заключается в том, что программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской деятельности, выполнению проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы по проектированию роботов.

Уровень освоения ДОП

Дополнительная общеразвивающая программа «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»» рассчитана на общекультурный уровень освоения программы.

Объем и срок освоение программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 72 академических часа. Срок реализации программы 36 недель.

Цель и задачи ДОП

Цель программы: введение в начальное инженерно-техническое конструирование и основы 3д-моделирования

ДООП «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»» ставит перед собой следующие **задачи**:

Обучающие (предметные):

- сформировать представление об основах 3D-моделирования;
- освоить основные инструменты и операции работы в средах для 3D-моделирования;
- изучить основные принципы создания трехмерных моделей;
- научиться создавать модели объектов, деталей и сборочные конструкции;
- научиться создавать и представлять авторские проекты с помощью программ трехмерного моделирования.
- сформировать умение обосновывать принятые решения, в т.ч. технические;

Развивающие (метапредметные):

- сформировать навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования;
- развить внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов;
- сформировать творческое мышление и воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, грамотно работать с критикой и извлекать из неё пользу, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений и информационного поиска.

Воспитательные (личностные):

- способствовать формированию профессионального самоопределения в IT-сфере;
- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных программных реализаций и устройств;
- развить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- сформировать навыки проектного мышления, работы в команде, сохранение дисциплины, эффективно распределять обязанности при реализации проекта, требующего от участников знаний и умений из различных направлений.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные:

- воспитаны личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- сформированы навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- сформирован интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развито образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитано бережное отношение к техническим устройствам.

Метапредметные:

- сформированы навыки инженерного мышления, умения работать по предложенным инструкциям, программирования, проектирования и эффективного использования электронного вычислительного оборудования;
- развиты внимательность, аккуратность и изобретательность при работе с техническими устройствами, разработке приложений и выполнении учебных проектов;
- сформированы творческое мышление и воображение, умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, грамотно работать с критикой и извлекать из неё пользу, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений и информационного поиска.

Предметные:

- сформированы базовые знания о конструкции робототехнических устройств;
- сформированы умения и навыки конструирования типовых моделей роботов в САПР.
- сформированы знания в области 3д-моделирования;

Теоретическая подготовка включает: владение теоретическими знаниями (по основным разделам учебного плана программы), системой понятий; владение специальной терминологией; знание правил и алгоритмов деятельности.

Практическая подготовка ребенка включает: практические умения и навыки, предусмотренные программой; владение специальным оборудованием и оснащением; творческие навыки.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации программы – образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»» осуществляется на русском языке.

Форма обучения: очная.

Особенности реализации программы: реализация программы проходит в течение всего учебного года, включая каникулярное время, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Особенности организации образовательного процесса: образовательный процесс по реализации ДОП «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»» строится на принципах научности, доступности, наглядности, систематичности и последовательности, связи теории с практикой, сознательности и активности обучения, индивидуальном подходе в обучении с учётом психолого-педагогических особенностей каждого обучающегося.

Условия набора в коллектив: набор в объединение осуществляется по желанию при отсутствии медицинских противопоказаний.

Условия формирования групп: группы формируются разновозрастные.

Количество детей в группе: 12 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа – 72 академических часа в год.

Формы организации занятий: занятия проводятся по группам, программой предусматриваются как аудиторные, так и внеаудиторные формы организации занятий.

Формы проведения занятий: основной формой организации деятельности является учебное занятие комбинированной формы.

Формы организации деятельности учащихся на занятии: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Материально-техническое оснащение ДОП:

- проектор и экран для демонстрации учебного материала;
- персональные компьютеры для обучающихся;
- программное обеспечение Autodesk FUSION 360;
- проектор;
- робототехнические конструкторы TETRIX;
- источники питания.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела, темы	Кол-во часов			Формы контроля /аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися. Инструктаж по технике безопасности. Комплектование группы.	2	2	0	Беседа, входной мониторинг.
2.	Базовый этап моделирования в Autodesk Fusion 360	30	10	20	Продукты проекта, практические работы
3.	Дополнительный этап моделирования в Autodesk Fusion 360	30	10	20	Продукты проекта, практические работы
4.	Соревновательная робототехника. Проекты	10	5	5	Реализация и защита проектов.
ИТОГО		72	27	45	

Утверждаю

Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график реализации дополнительной
общеразвивающей программы «Программирование роботов: «3Д моделирование и
прототипирование роботов»»

Педагог: Дьяченко Элина Александровна

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.24	31.05.25	36	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Содержание программы

ТЕМА 1 Вводное занятие. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися. Инструктаж по технике безопасности. Комплектование группы.

Теория: Общие сведения о предмете. Робототехника. Входной мониторинг.

Практика: Знакомство с оборудованием. Исследование возможностей.

ТЕМА 2. Базовый этап моделирования в Autodesk Fusion 360

Теория: Интерфейс Fusion 360. Рабочая Плоскость. Эскиз Набросок. Операции Выдавливания (Extrude). Операции вращения (Revolve). Операции вырезания (Cut). Филет и скругление. Зеркалирование и копирование. Модификаторы Размеры и Ограничения. История Операций. Параметрическое Моделирование

Практика: моделирование с зависимостями. Разработка колесной базы

ТЕМА 3. Дополнительный этап моделирования в Autodesk Fusion 360

Теория: Полигональное моделирование: Создание 3D-моделей из полигонов (треугольников, квадратов и т. д.). NURBS-моделирование: Создание 3D-моделей с использованием математических кривых и поверхностей. Субдивидное моделирование: Создание 3D-моделей путем разбиения поверхностей на более мелкие части. Объемное моделирование: Создание 3D-моделей путем добавления и вычитания геометрических примитивов. Параметрическое моделирование: Создание 3D-моделей с использованием изменяемых параметров и ограничений. Текстурирование: Применение текстур к 3D-моделям для придания им реалистичного внешнего вида. Освещение: Настройка освещения в 3D-сцене для создания реалистичных теней и бликов. Рендеринг: Процесс создания 2D-изображений из 3D-моделей. Анимация: Добавление движения к 3D-моделям.

Практика: Моделирование робота

ТЕМА 4. Соревновательная робототехника. Проекты

Теория: Регламенты и соревнования. Поведение на полигоне. Стратегия

Практика: Участие в соревнованиях.

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ и ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Методические материалы

УМК программы состоит из трех компонентов:

1. Учебные и методические пособия для педагога и учащихся.
2. Система средств обучения.
3. Система средств контроля результативности обучения.

Учебные и методические пособия для педагога и учащихся

1. Губанов С.Г. Основы моделирования в среде FUSION 360. – М.: 2017.
2. Fusion 360 and Roland MDX-40A. – М.: 2016.

Литература для учащихся

1. Учебные пособия образовательного портала Autodesk community Russia.

Перечень интернет-источников

1. <http://educationexpert.cadlearning.com>
2. <http://autodeskeducation.ru>

5.2. Оценочные материалы

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый.

Входной контроль – оценка стартового уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, ранее не занимающихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе. Входная диагностика проводится в сентябре с целью выявления первоначального уровня знаний и умений.

Входной контроль проводится в форме тестирования.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем программы и личностных качеств учащихся осуществляется на занятиях в течение всего учебного года для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития ИТ-компетенций. Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения и беседы.

Промежуточный контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела.

Итоговый контроль – оценка и качество освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по завершению учебного года. Итоговый контроль проходит в форме защиты итоговых проектных работ.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта определения результатов по программе «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»» (Приложение №1);
- анкета для родителей «Отношение родительской общественности к качеству образовательных услуг и степень удовлетворенности образовательным процессом в объединении»;
- фотографии защиты проектов.

Утверждаю
Директор _____ А. А. Рагимова

Приказ № 351 от 30 августа 2024 г.

Календарно-тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата занятия	
			план	факт
1.	Вводный урок. Проведение мотивирующих бесед с обучающимися. Инструктаж по технике безопасности. Комплектование группы	2	1 неделя	
2.	Трёхмерное моделирование как способ отображения теоретических и инженерных основ	2	2 неделя	
3.	Что такое САПР?	2	3 неделя	
4.	Основные принципы и этапы Твёрдотельного	2	4 неделя	
5.	Введение в Fusion 360	2	5 неделя	
6.	Введение в Fusion 360	2	6 неделя	
7.	Зависимости	2	7 неделя	
8.	Шестерни	2	8 неделя	
9.	Пазы и работа с деревом	2	9 неделя	
10.	Создание винтов	2	10 неделя	
11.	Проекции	2	11 неделя	
12.	Моделирования в Fusion 360	2	12 неделя	
13.	Способы построения эскизов	2	13 неделя	
14.	Выдавливания	2	14 неделя	
15.	Скрепление	2	15 неделя	
16.	Дублирование	2	16 неделя	
17.	От эскиза к трёхмерной модели	2	17 неделя	
18.	От эскиза к трёхмерной модели	2	18 неделя	
19.	Эскизы подробно	2	19 неделя	
20.	Эскизы подробно	2	20 неделя	
21.	Построения тел вращением	2	21 неделя	
22.	Построение призматических тел	2	22 неделя	
23.	Свойства пользователя	2	23 неделя	
24.	Дополнительные возможности построений	2	24 неделя	
25.	Построение твёрдых тел сложной конфигурации	2	25 неделя	
26.	Свойства материала	2	26 неделя	
27.	Создание поверхностей и деталей на их основе	2	27 неделя	
28.	Создание различных конфигураций деталей.	2	28 неделя	
29.	Вид и текстура Фотореалистичность	2	29 неделя	
30.	Вид и текстура Фотореалистичность	2	30 неделя	
31.	Создание сборок	2	31 неделя	
32.	Формирование чертежа	2	32 неделя	
33.	Формирование Спецификаций	2	33 неделя	
34.	Формирование Спецификаций	2	34 неделя	
35.	Работа над проектом.	2	35 неделя	
36.	Работа над проектом.	2	36 неделя	

Диагностическая карта определения результатов по программе

за учебный год _____

Группа:

Педагог:

Даты проведения: вход:

1 полугодие:

2 полугодие _____

№	Фамилия	Входной контроль	Промежуточный контроль	Итоговый контроль
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Уровень освоения обучающимися программы

Параметры результативности	Входной контроль (количество / %)	Промежуточный контроль (количество / %)	Итоговый контроль (количество / %)
Высокий уровень			
Средний уровень			
Начальный уровень			

Входной контроль

по программе дополнительного образования «Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»»

ФИО _____
Группа _____

Задание: Ответьте на вопросы

1. Дайте определение термину Моделирование.

1. Назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур;
2. Установка и настройка источников света;
3. Создание трёхмерной математической модели сцены и объектов в ней;
4. Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей или принтер.

2. Что такое рендеринг?

1. Трёхмерные или стереоскопические дисплеи;
2. Установка и настройка источников света;
3. Построение проекции в соответствии с выбранной физической моделью;
4. Вывод полученного изображения на устройство вывода - дисплей.

3. Где применяют трехмерную графику (изображение)?

1. Науке и промышленности, компьютерных играх, медицине ;
2. Кулинарии, общепитах;
3. Торговли;
4. Стоматологии.

4. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:

1. Табличные информационные;
2. Математические;
3. Натурные;
4. Графические информационные.

5. Программные обеспечения, позволяющие создавать трёхмерную графику это...

1. Blender Foundation Blender, Side Effects Software Houdini;
2. AutoPlay Media Studio;
3. Adobe Photoshop;
4. FrontPage.

6. К числу математических моделей относится:

1. Формула корней квадратного уравнения;
2. Правила дорожного движения;
3. Кулинарный рецепт;
4. Милицейский протокол.

7. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

1. Планированием;
2. Визуализацией;

3. Формализацией;
4. Редеринг.

8. Математическая модель объекта:

1. Созданная из какого-либо материала модель, точно отражающая внешние признаки объекта-оригинала;
2. Совокупность данных, содержащих информацию о количественных характеристиках объекта и его поведении в виде таблицы;
3. Совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
4. Установка и настройка источников света.

9. Сколько существует основных этапов разработки и исследование моделей на компьютере:

1. 5
2. 6
3. 3
4. 2

Промежуточный контроль
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: «Программирование роботов: «3D моделирование и
прототипирование роботов»»

Задание: Ответьте на вопросы

1. Какая команда используется для создания нового эскиза в Fusion 360?

- (a) Sketch
- (b) Create
- (c) Insert
- (d) Modify

2. Какая операция используется для создания твердого тела путем выдавливания эскиза?

- (a) Extrude
- (b) Revolve
- (c) Cut
- (d) Fillet

3. Какую функцию выполняет параметрическое моделирование?

- (a) Позволяет изменять модели путем изменения параметров и ограничений
- (b) Автоматически создает 3D-модели на основе 2D-чертежей
- (c) Преобразует 3D-модели в полигональные сетки
- (d) Добавляет реалистичные текстуры к 3D-моделям

4. Какая команда используется для создания отверстия в твердом теле?

- (a) Hole
- (b) Cut
- (c) Extrude
- (d) Fillet

5. Какая функция позволяет создавать сложные поверхности путем соединения кривых и поверхностей?

- (a) Патчи
- (b) Сшивание
- (c) Сопряжение
- (d) Филетирование

6. Какую команду следует использовать для создания резьбы на цилиндрической поверхности?

- (a) Thread
- (b) Helix
- (c) Sweep
- (d) Coil

7. Какая функция позволяет сохранять и повторно использовать элементы модели в других проектах?

- (a) Компоненты
- (b) Сборки
- (c) Библиотеки
- (d) Шаблоны

8. Какую команду следует использовать для создания сборок из нескольких компонентов?

- (a) Assemble
- (b) Insert
- (c) Join
- (d) Merge

9. Какая функция позволяет создавать 3D-модели путем перемещения 2D-профилей вдоль пути?

- (a) Loft
- (b) Sweep
- (c) Extrude
- (d) Revolve

10. Какая команда используется для создания реалистичных материалов и текстур для 3D-моделей?

- (a) Materials
- (b) Textures
- (c) Appearances
- (d) Finishes

Критерии оценивания

промежуточного контроля

по программе дополнительного образования «Программирование роботов: «3D моделирование и прототипирование роботов»»

По итогам тестирования можно набрать 10 баллов.

Высокий уровень освоения программы курса - 10 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 6 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 5 менее баллов.

Итоговый контроль
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»»

Задание: Моделирование робота

Таблица 1.

№	Критерии	Мах балл	Оценка
1.	Чтение инструкции	3 балла	
2.	Чистота рабочего места	3 балла	
3.	Креативный подход к модернизации конструкции	3 балла	
4.	Готовая модель	3 балла	
5.	Эргономичность	3 балла	
6.	Разборка	3 балла	
7.	Перспектива развития проекта, его социальная значимость	3 балла	
		21 баллов	

Критерии оценивания
итогового контроля
по программе дополнительного образования
«Программирование роботов: «3Д моделирование и прототипирование роботов»»

Высокий уровень освоения программы курса - 17 – 21 баллов.

Средний уровень освоения программы курса - 12 – 16 баллов.

Низкий уровень освоения программы курса – 11 и менее баллов.

Приложение 3.**Перечень интеллектуальных и творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской деятельности**

№ п/п	Название мероприятия	Уровень мероприятия	Возрастная категория	Примерные сроки проведения
1.	ВсОШ по робототехнике	Всероссийский	12 – 18	Сентябрь – ноябрь
2.	Конкурс школьных проектов "Осенило"	Региональный	12 – 18	Октябрь
3.	Экскурсия в НПО	Городской	12 – 18	Декабрь
4.	Конкурс Инженерных команд	Региональный	12 – 18	Январь – март
5	ТехноКактус	Районный	12 – 18	Март
5.	Открытый международный фестиваль по робототехнике и программированию «RED Fest»	Региональный	12 – 18	Февраль – апрель
6	Соревнования Лиги инженеров	Международный	12 – 18	Весь год

