Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
(протокол от 31.08.2023 № 1)

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 31.08.2023 № 66-од
Директор

_____М.Д. Иваник

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРАКТИЧЕСКОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ»

Возраст учащихся: 10-17 лет
Срок освоения: 2 года

Разработчик программы: **Севастьянов Павел Андреевич**
педагог дополнительного образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5C7264BAF2AEE7FD639476DE95628A6A
Владелец: ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА КРАСНОСЕЛЬСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
Действителен: с 09.09.2022 до 03.12.2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана в соответствии с направлениями государственной образовательной политики и современными нормативными документами федерального и регионального уровня в сфере образования, а также локальными актами ДДТ.

В последнее время, в связи со стремительным развитием информационных технологий, появляются все новые возможности для обеспечения производственных процессов. Важно выпустить качественную продукцию, уменьшив количество исправлений на всем жизненном цикле, начиная с этапа проектирования. Развитие 3D технологий позволяет решить эти задачи и с высокой точностью визуализировать уже существующие предметы и их компоновку, производить детализацию проектируемых объектов, обеспечивая полное погружение в задачу.

Постоянное совершенствование компьютерного оборудования и программного обеспечения сделало 3D-технологии доступными. Сегодня 3D-модели повсеместно используют вместо обычных макетов в проектировании для проработки крупных или миниатюрных деталей. Образовательные учреждения должны идти в ногу со временем, отслеживать технологические новинки и знакомить с ними учащихся, чтобы у них появилось стремление быть в курсе развития современных технологий.

Технология 3D печати довольно новая и она развивается действительно очень быстро. Совсем недавно быстрое прототипирование было ограничено в детских образовательных учреждениях из-за высокой стоимости оборудования и расходных материалов. Но появилась технология послойного наращивания, и 3D печать стала доступным инструментом для учащихся. Они с радостью используют данную технологию для быстрого прототипирования и мелкосерийного производства.

В настоящее время 3D технологии настолько доступны (как приобретение самой машины, так и расходных материалов), что об этой технологии можно не только рассказывать, но и активно пользоваться на занятиях. Использование 3D печати открывает быстрый путь к итерационному моделированию. Учащиеся могут разрабатывать 3D детали в различных программах как Autodesk Inventor, Autodesk, 3Ds Max, а также на программах бесплатного распространения (OpenSCAD, FreeCad). Применение 3D технологии неизбежно ведет к увеличению доли инноваций в ученических проектах. Дети вовлекаются в процесс самой разработки и производства создаваемой детали.

Однажды нарисовав на бумаге свой замысел, смоделировав его в CAD программе и напечатав на 3D принтере, учащиеся будут печатать на 3D принтере еще и еще. Эта технология действительно увлекательна для ребенка, когда смоделированный на компьютере авторский рисунок фигуры, игрушки или скульптуры учащегося через небольшой промежуток времени оказывается у него в руках.

3D принтер уже сейчас используется во многих сферах деятельности нашей жизни. Формы самых различных объектов могут быть смоделированы в 3D и затем воплощены в жизнь с помощью 3D принтеров.

Есть такие области творчества, в которых помощь 3D принтера трудно переоценить. И одна из них – это робототехника. Освоив 3D моделирование начального уровня, можно уже создавать достаточно интересные действующие модели роботов, что очень расширяет возможности изучения программирования контроллеров, а главное, усиливает интерес к такому роду дополнительного образования для школьников. 3D печать на порядок облегчает конструирование, тем более при наличии бесплатного для обучения программного обеспечения, например, такого, как FreeCad.

Использование 3D принтеров в робототехнике «тянет» за собой целую вереницу необходимых знаний в моделировании, физике, математике, программировании. 3D печать – это мощный образовательный инструмент, который может привить ребёнку привычку не использовать только готовое, но творить самому.

Во время работы на 3D принтере постоянно рождаются новые идеи. Так как принтер печатает самостоятельно, в это время учащийся может спокойно следить за его

работой и обдумывать новые идеи. 3D принтер освобождает детей от рутинного занятия и позволяет ему заниматься творчеством.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «3D моделирование в практической робототехнике» (далее по тексту – Программа) совмещает в себе два направления – 3D моделирование и робототехнику. Создание роботов происходит с использованием деталей из образовательного конструктора серии Lego Mindstorms, и моделирования и изготовления детьми на 3D принтере собственных деталей.

Основные характеристики программы

Направленность программы

Направленность программы – техническая.

Актуальность программы

Актуальность данной программы обусловлена стремительным развитием информационных технологий, при существующей большой задержке их освоения в образовательных учреждениях. Так же есть большая потребность научных и производственных организаций в специалистах в данной сфере.

Образовательный процесс у обучающихся способствует развитию элементов технологической культуры, как важных составляющих культуры современного человека. У детей формируются знания об основных принципах конструирования, программирования, трёхмерного моделирования, и приобретаются практические навыки работы на современном 3D оборудовании и с различным программным обеспечением.

Отличительные особенности программы

В отличие от уже существующих программ этого направления, обучающиеся по данной Программе с первых занятий погружаются в 3D технологии и робототехнику. Изготовление собственных деталей и применение их в конструкции роботов демонстрирует наглядность и реальность применения умственных и творческих способностей ребенка на практике. Работа с новейшими средствами конструкторского технического проектирования (САПР и 3D-принтер) и образовательного конструктора серии Lego Mindstorms позволяет обучающимся начать осваивать современные конструкторские и информационные технологии, которые способствуют развитию личности в техническом направлении.

Адресат программы

Программа предназначена для мальчиков и девочек 10-17 лет, имеющих базовые навыки владения ПК и желающих научиться воплощать свои идеи с помощью современного оборудования.

Уровень освоения программы

Уровень освоения – углублённый.

Программа направлена на знакомство и освоение учащимися современных технологий конструирования, программирования, трехмерного моделирования и использования роботизированных устройств.

Срок и объем освоения программы

Программа рассчитана на два года обучения. Общий объем - 320 часов (160 часов – 1 год обучения, 160 часов – 2 год обучения).

Цель программы

Развитие творческих и конструкторских способностей учащихся на основе преобразования виртуальных идей в материальные с помощью 3D оборудования.

Задачи программы

Обучающие:

- Ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучить работе в основных программах (САПР) для трехмерного проектирования;
- Изучить основные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Обучить работе на современном трехмерном оборудовании (3D принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Развивающие:

- Развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- Привить чувство технического вкуса;
- Развить пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования FreeCAD;
- Развить у учащихся основ инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развить сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- Развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Развить способность работать в коллективе, умение оказывать;
- поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Воспитательные:

- Воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Воспитать позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

Планируемые результаты освоения учащимися программы

Личностные:

- Повысится интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысится мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Повысится интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Создастся объективная самооценка своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Появятся позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Появится чувство ответственности за свою деятельность.

Метапредметные:

- Учащиеся разовьют познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- У учащихся появиться чувство технического вкуса;
- Разовьется пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования (FreeCAD и Autodesk Inventor);
- Разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- Разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Предметные:

- Учащиеся ознакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучатся работе в основных программах (САПР) для трехмерного проектирования;
- Изучат основные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Обучатся работе на современном трехмерном оборудовании (3D-принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Язык реализации

Программа реализуется на государственном языке РФ.

Форма обучения

Программа реализуется в очной форме.

Условия набора учащихся

Для обучения набираются все желающие 10 - 16 лет, склонных к техническому творчеству, проектированию, желающих развить способности пространственного мышления и конструкторские способности, на основании письменного заявления родителей (законных представителей ребенка) и при наличии медицинского допуска к занятиям.

Условия формирования групп

Для реализации программы может осуществляться формирование как одновозрастных, так и разновозрастных групп.

На первый год обучения принимаются все желающие дети указанного возраста, имеющие базовые навыки работы на ПК.

На второй год обучения переводятся учащиеся успешно прошедшие программу первого года обучения. Возможен прием учащихся на второй год обучения, не занимавшихся на первом году обучения, но мотивированных к занятиям и прошедших собеседование с педагогом.

Количество учащихся в группах:

Количество детей в группе – 15 человек для групп первого года обучения; 12 человек для групп второго года обучения.

Особенности организации образовательного процесса:

Формы проведения занятий – лекции с демонстрацией педагогом алгоритма способов действий, практические занятия на компьютере и 3D оборудовании, экскурсии, выставки, соревнования.

Допустимо объединение в одной группе обучающихся разного возраста. Более опытные старшие обучающиеся могут стать помощниками для начинающих, помогая новичкам осваивать приемы работы. Такая взаимопомощь воспитывает коллективизм, ответственное отношение к труду и создает доброжелательную атмосферу.

Формы организации деятельности учащихся на занятии:

Основные формы организации деятельности учащихся на занятии – фронтальная, групповая и индивидуально-групповая.

Материально-техническое оснащение программы:

Учебный класс имеет необходимое оборудование и инструмент для занятий, выставочный стенд для показа образцов по текущим темам.

Оборудование и приборы

Наименование	**Количество**
3D принтер	1
Стол для конструирования	15
Набор слесарного инструмента	1
Интерактивная доска	1
Ноутбук	15
Конструктор 45544 ”Lego Mindstorms EV3”	15
Набор контроллеров и датчиков Mindsensors, серводвигателей, подручных материалов	15
ПО Lego Mindstorms EV3 Programmer	15
ПО Lego Digital Designer,	15
Паяльное оборудование и материалы	1
Цифровой тестер	1

Кадровое обеспечение программы:

Программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

Учебный план первого года обучения

№	Наименование темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Теория	Прак-тика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ. Введение: (основы представлений об информатике, кибернетике, робототехнике, электронике, конструировании и 3D моделировании).	3	0	3	Устный опрос
2	Основы конструирования.	2	1	3	Устный опрос
3	Введение в конструирование Lego.	1	2	3	Устный опрос, выполнение контрольного задания
4	Введение в робототехнику Lego Mindstorms.	3	9	12	Устный опрос, сборка зачетной конструкции
5	Сборка и программирование роботов Lego Mindstorms.	3	12	15	Сборка и программирование зачетного робота
6	Введение в компьютерное 3D моделирование.	1	2	3	Устный опрос, выполнение контрольного задания
7	Компьютерное 3D моделирование деталей.	18	48	66	Создание зачетной 3D модели
8	Устройство и принцип работы 3D принтера. Работа с программой управления и подготовки печати. Печать спроектированных изделий.	12	34	46	Создание зачетной напечатанной детали на 3D принтере
9	Зачеты	2	4	6	Устный опрос, сборка зачетной конструкции, создание зачетной 3D, печать ее на 3D принтере
10	Заключительное занятие	1	2	3	Выставка
	Итого:	46	114	160	

Учебный план второго года обучения

№	Наименование темы	Количество часов			Формы промежуточной аттестации и контроля
		Теория	Прак-тика	Всего	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ. Повторение основных понятий.	1	1	2	Устный опрос
2	Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor. Моделирование простых объектов.	3	5	8	Устный опрос, выполнение контрольного задания
3	Создание поверхностей. Создание деталей из листового материала.	11	23	34	Устный опрос, выполнение контрольного задания
4	Построение параметрических моделей и сборок.	10	22	32	Устный опрос, выполнение контрольного задания
5	Компьютерное 3D моделирование и печать произвольных моделей деталей. Сборка робота из произвольных деталей.	10	64	74	Моделирование, 3D печать и сборка зачетного робота
6	Зачеты	4	4	8	Устный опрос, демонстрация зачетного робота
7	Заключительное занятие	1	1	2	Выставка
	Итого:	**40**	**120**	**160**	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы «3D моделирование в практической робототехнике» первого года обучения

Цель первого года обучения

Развитие творческих и конструкторских способностей учащихся на основе преобразования виртуальных идей в материальные с помощью 3D оборудования.

Задачи для первого года обучения:

Обучающие:

- Ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучить работе в программе FreeCad для трехмерного проектирования;
- Изучить основные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Обучить работе на современном трехмерном оборудовании (3D принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Развивающие:

- Развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- Привить чувство технического вкуса;
- Развить пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования FreeCAD;
- Развить у учащихся основ инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развить сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- Развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Воспитательные:

- Воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Воспитать позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

Планируемые результаты первого года обучения.

Личностные:

- Повысится интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысится мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных

разработок;

- Повысится интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Создастся объективная самооценка своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Появятся позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Появится чувство ответственности за свою деятельность.

Метапредметные:

- Учащиеся разовьют познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- У учащихся появиться чувство технического вкуса;
- Разовьется пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования FreeCAD;
- Разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- Разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Предметные:

- Учащиеся ознакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучатся работе в программе FreeCad для трехмерного проектирования;
- Изучат основные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Обучатся работе на современном трехмерном оборудовании (3D-принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Содержание программы первого года обучения

1. Инструктаж по ТБ. Вводное занятие. Основы представлений об информатике, кибернетике, робототехнике, электроника, конструировании и 3D моделировании

Теоретическая часть: проведение инструктажа по технике безопасности (общая техника безопасности, техника безопасности в классе и с работой на оборудовании), историческая справка об информатике, робототехнике, электронике, конструировании и 3D моделировании. Знакомство с планом работы, демонстрация готовых моделей технических объектов, демонстрация работы в САПРах.

2. Основы конструирования

Теоретическая часть: названия деталей, конструктивных элементов. Способы разъемного и неразъемного соединения деталей. Понятие жесткости и прочности конструкций. Понятие центра масс тел. Рычаг и его применение. Виды механических передач. Зубчатая передача: прямая, коническая и червячная. Передаточное отношение. Повышающая передача. Понижающая передача. Редуктор с заданным передаточным отношением. Ременная и цепная передачи. Использование блоков.

Практическая часть: ознакомление учащихся с демонстрационными макетами. Работа на демонстрационных стендах.

3. Введение в конструирование Lego

Теоретическая часть: введение в Lego конструирование, название деталей конструктора, принципы свободного и жесткого крепления.

Практическая часть: сборка учащимися элементарных моделей Lego (жесткое соединение балок, сборка квадрата, куба, закрепление колес, осей и т.п.).

4. Введение в робототехнику Lego Mindstorms

Теоретическая часть: Знакомство с контроллером EV3, двигателями и датчиками, примеры простых встроенных программ. Знакомство со средой программирования EV3 Programmer. Интерфейс. Блок управления двигателями «Move», общие настройки.

Практическая часть: Сборка простой двухмоторной тележки (колесной или гусеничной) с блоком EV3, написание простых встроенных программ. Написание алгоритма движения тележки в среде EV3 Programmer.

5. Сборка и программирование роботов Lego Mindstorms

Теоретическая часть: Понятие цикла и настройки блока «Loop». Датчик касания. Понятие ожидания в программе и настройки блока «Wait». Датчик цвета, освещенности, ультразвуковой датчик. Понятие условия в программе и настройки блока «Switch». Повышающая передача в колесных и гусеничных роботах. Понижающая передача в колесных и гусеничных роботах. Конструкция и алгоритм работы простых шагающих роботов.

Практическая часть: Движение тележки по заданной траектории с применением циклов в программе. Сборка и программирование робота с ультразвуковым датчиком для путешествия по классу. Сборка и программирование робота-гонщика с повышающей передачей, робота-тягача с понижающей передачей. Сборка шагающих роботов.

6. Введение в компьютерное 3D моделирование

Теоретическая часть: Общие принципы моделирования деталей в САПРах. Знакомство с интерфейсом программ. Понятие о трёх измерениях. Знакомство с системой координат. Общие принципы построения простейших геометрических тел.

Практическая часть: Создание простейших трехмерных объектов.

7. Компьютерное 3D моделирование деталей

Теоретическая часть: Работа с инструментами измерения геометрических размеров физических тел. Правила создания эскизов. Инструменты и объекты эскиза. Построение бобышек, вырезов, элементов. Смена плоскости эскиза. Выбор объектов. Построение скруглений ребер и граней. Добавление отверстий и фасок. Создание вспомогательной плоскости. Управление видимостью элементов. Исключение элементов из расчетов. Изменение свойств элементов. Сборка деталей.

Практическая часть: Снятие геометрических размеров физических тел. Построение моделей деталей, используя команды «Выдавливание», «Вращение» и «Вырез». Создание сборки из деталей.

8. Устройство и принцип работы 3D принтера. Работа с программой управления и подготовки печати. Печать спроектированных изделий

Теоретическая часть: Знакомство с устройством 3D принтера, видами 3D принтеров по способу печати и по конструкции, принципом печати FDM 3D принтера. Знакомство с программами управления и подготовки моделей к печати. Основные принципы генерирования задания на печать. Описание принципов работы с 3D принтером.

Практическая часть: Самостоятельная подготовка задания и печать спроектированных ранее моделей на 3D-принтере. Анализ полученного результата. Сборка

напечатанных деталей.

9. Зачеты

Теоретическая часть: устный опрос по темам: электроника, робототехника, конструирование, 3D моделирование, работа с 3D принтером.

Практическая часть: сборка зачетной конструкции из Lego, создание заданной 3D модели в САПР и печать ее на 3D принтере.

10. Заключительное занятие

Теоретическая часть: Разбор и анализ пройденного материала. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практическая часть: Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дополнительной общеразвивающей программы «3D моделирование в практической робототехнике» второго года обучения

Особенности программы и организации образовательного процесса второго года обучения:

Во время обучения учащиеся по данной программе смогут освоить принципы самостоятельного создания собственных виртуальных трехмерных объектов в профессиональной среде трехмерного моделирования Autodesk Inventor, а также более углубленно изучат возможности создания готовых объектов на трехмерном оборудовании (3D принтере). Данные навыки помогут дальнейшему самостоятельному самосовершенствованию личности и разовьют инженерные способности для будущей профессиональной деятельности.

Цель второго года обучения:

Развитие технических и творческих способностей учащихся на основе изучения приемов работы в профессиональной среде трехмерного моделирования Autodesk Inventor.

Задачи для второго года обучения:

Обучающие:

- Продолжить знакомить учащихся с комплексом технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучить работе в программе Autodesk Inventor для трехмерного проектирования;
- Изучить различные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Продолжить обучению работе на современном трехмерном оборудовании (3D принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Развивающие:

- Развить познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- Привить чувство технического вкуса;
- Развить пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor;
- Развить у учащихся основ инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развить сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Развить мелкую моторику, внимательность и аккуратность;
- Развить самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Развить способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Воспитательные:

- Воспитать интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысить мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Воспитать интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Воспитать объективную самооценку своих возможностей и достижений в

процессе обучения;

- Воспитать позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Воспитать чувство ответственности за свою деятельность.

Планируемые результаты второго года обучения

Личностные:

- Повысится интерес к образовательному процессу при изучении инновационных технологий;
- Повысится мотивация учащихся к изобретательству и созданию собственных разработок;
- Повысится интерес к профессиям в сфере инновационных технологий;
- Улучшаться объективная самооценка своих возможностей и достижений в процессе обучения;
- Улучшаться позитивные нравственно-этические установки по отношению к сверстникам и старшему поколению;
- Повысится чувство ответственности за свою деятельность.

Метапредметные:

- Учащиеся разовьют познавательную активность в сфере инновационных технологий;
- У учащихся появиться чувство технического вкуса;
- Разовьется пространственное мышление и творческое воображение за счет обучения работе в системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor;
- Разовьются основы инженерного мышления, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Разовьется сосредоточенность и целеустремленность в работе с высокоточным оборудованием;
- Разовьется мелкая моторика, внимательность и аккуратность;
- Разовьется самостоятельность и самоконтроль при реализации проектов;
- Разовьется способность работать в коллективе, умение оказывать поддержку в реализации чужих идей и взаимодействие для достижения общих целей.

Предметные:

- Учащиеся продолжат ознакомятся с комплексом технологий, применяемых при создании роботов с использованием современных разработок по робототехнике в области образования;
- Обучатся работе в программе Autodesk Inventor для трехмерного проектирования;
- Изучат различные понятия о трехмерных моделях и моделировании;
- Продолжат обучение работе на современном трехмерном оборудовании (3D-принтер) для реализации своих виртуальных идей и проектов.

Содержание программы второго года обучения

1. Инструктаж по ТБ. Повторение основных понятий

Теоретическая часть: проведение инструктажа по технике безопасности (общая техника безопасности, техника безопасности в классе и с работой на оборудовании). Повторение основных понятий в робототехнике и 3D моделировании.

Практическая часть: Создание трехмерных объектов в программе FreeCad.

2. Знакомство с интерфейсом программы Autodesk Inventor. Моделирование простых объектов

Теоретическая часть: знакомство с программой трёхмерного моделирования Autodesk Inventor. Обзор и настройка интерфейса программы. Сравнение Autodesk Inventor и FreeCAD.

Практическая часть: Создание простых трехмерных объектов в программе Autodesk Inventor.

3. Создание поверхностей. Создание деталей из листового материала

Теоретическая часть: Вытянутая и повернутая поверхность. Инструменты «Сшить поверхность» и «Придать толщину». Поверхность «по сечениям» и «по траектории». Инструменты «Создание базовой кромки» и «Сгибы». Свойства деталей из листового материала. Инструменты «Ребро-Кромка», «Кромка под углом», «Изгиб». Создание инструментов формы. Использование библиотечных инструментов формы.

Практическая часть: Создание поверхностей в Autodesk Inventor. Создание деталей из листового материала в Autodesk Inventor. Конструирование твердотельных деталей и преобразование их в детали из листового материала, и наоборот.

4. Построение параметрических моделей и сборок

Теоретическая часть: Редактирование операций. Редактирование эскизов. Проецирование элементов модели в эскиз. Параметризация в эскизах. Параметризация построений. Просмотр связей и ограничений. Предупреждения об ошибках. Исправление ошибок. Использование переменных и выражений. Использование библиотеки отверстий. Создание сборок моделей. Моделирование динамики сборки моделей.

Практическая часть: Построение параметрических моделей и сборок в Autodesk Inventor.

5. Компьютерное 3D моделирование и печать произвольных моделей деталей. Сборка робота из произвольных деталей

Теоретическая часть: Правила построения и сборки произвольных моделей деталей. Особенности печати на 3D принтере произвольных моделей деталей.

Практическая часть: Построение произвольных моделей деталей. Создание сборки из моделей деталей. Печать деталей и сборка из них робота.

6. Зачеты

Теоретическая часть: устный опрос по темам: моделирование простых объектов в программе Autodesk Inventor, создание поверхностей, создание деталей из листового материала. построение параметрических моделей и сборок, компьютерное 3D моделирование и печать произвольных моделей деталей.

Практическая часть: демонстрация собранного робота произвольной конструкции.

7. Заключительное занятие

Теоретическая часть: Разбор и анализ пройденного материала. Основные достижения и недостатки. Подготовка к выставке.

Практическая часть: Оформление выставочных стендов. Обсуждение представленных экспонатов. Подведение итогов.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы

Входная диагностика – оценка стартового уровня образовательных возможностей, обучающихся при поступлении в объединение, проводится в начале учебного года, в форме устного опроса и контрольного задания.

Оцениваемыми параметрами являются:

- *Личностная сфера*, в которой важна оценка:
  - Мотивации обучающихся к занятиям – для характеристики критерия выраженности интереса обучающихся к занятиям выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
  - Самооценка – для характеристики критерия самооценки деятельности на занятиях выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
  - Нравственно-этические установки – для характеристики критерия ориентации на общепринятые моральные нормы и их выполнение в поведении выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- *Метапредметная* сфера, в которой важна оценка:
  - Познавательной сферы - для характеристики критерия уровня развития познавательной активности, самостоятельности выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
  - Регулятивной сферы – для характеристики критериев: производительность деятельности и уровень развития контроля выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
  - Коммуникативной сферы – для характеристики критерия способности к сотрудничеству выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- *Предметная* сфера, в которой педагог оценивает стартовый уровень знаний, умений и навыков для характеристики критерия выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.
- *Развитие пространственного мышления* оценивается по способности учащегося создавать сложные трехмерные модели, а также группы этих моделей во взаимодействии между собой, печать деталей этих моделей на 3D принтере и сборке из этих деталей в реальных правильно функционирующих роботов. Для характеристики критерия выделяются следующие уровни: высокий, средний, низкий, которые показывают степень выраженности качества.

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: текущий контроль, промежуточный контроль, итоговый контроль.

Текущий контроль – оценка предметной сферы – уровня и качества освоения программы, данных развития в метапредметной сфере и личностных качеств обучающихся; проводится в течение изучения каждого раздела или темы. Метод проведения – устный опрос, контрольное задание или самостоятельная работа.

Промежуточный контроль проводится после прохождения основных разделов и тем Программы для выявления уровня и качества усвоения Программы. Форма контроля: устный опрос, контрольное задание или самостоятельная работа.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения обучающимися Программы по завершению обучения, проводится в конце учебного года. Форма контроля: выставка итоговых работ.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся.

Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Если на первый год обучения приходят заниматься старшеклассники (старшая возрастная группа), на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике и 3D моделированию незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относится к их времени, создавать индивидуальные планы.

Система форм отслеживания и предъявления результатов:

- Диагностические карты (входная диагностика, промежуточный контроль, итоговый контроль).
- Контрольные задания.
- Таблица достижений обучающихся для анализа достижений.

  Главным результатом деятельности обучающегося является:
- Получение навыков работы в программах САПР.
- Получение навыков работы на высокоточном оборудовании (3D-принтере).
- Воплощение в реальность своих виртуальных проектов на имеющимся оборудовании.

Основными формами подведения итогов реализации Программы являются выставки и конкурсы различных уровней.

Методические материалы

Дидактический материал:

- наглядные пособия, примеры созданных изделий 3D, иллюстрации;
- задания и упражнения для практического выполнения;
- примеры работ учащихся;
- примеры работ педагога по различным темам.

Нормативные документы общего характера:

- инструкции по охране труда при работе на персональных компьютерах,
- инструкции по охране труда при работе на оборудовании,
- инструкции по противопожарной безопасности.

Информационные источники

Список литературы для использования педагогом

1. Ананьевский М.С., Болтунов Г.И., Зайцев Ю.Е., Матвеев А.С., Фрадков А.Л., Шиегин В.В. Под ред. Фрадкова А.Л., Ананьевского М.С. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике. СПб.: Наука, 2005.

2. Виноградов Н.С., Храбров А.С. Основы программного пакета NXT2.0. Иллюстративный материал. – СПб., 2012.

3. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014.

4. Давыдов В.Н., Давыдов В.Ю. Созидательные проекты в детском творчестве. – СПб., 2014.

5. Иоханнес Иттен. Искусство формы. – М.: Д.Аронов, 2011.

6. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – СПб., 2013.

7. Михайлов Г.М., Тепляков Ю.А. Острожков П.А. Инженерная графика, Практикум. – СПб., 2010.

8. Писканова Е.А. Технический рисунок. – СПб., 2011.

9. Санина Е.И., Гришина О.А. Развитие пространственного мышления в процессе обучения стереометрии. Вестник РУДН, серия Психология и педагогика, 2013, № 4.

10. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб: Наука, 2011.

11. Ханов Г.В., Безрукова Т.В. 3D моделирование в инженерной графике. – СПб., 2015.

12. Чинюкин. Д. редактор. Журнал Волшебные грани. Развитие пространственного воображения. Издательство Многогранники. – М., 2015-2017 гг.

13. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, 2008.

14. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

15. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

16. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Список литературы в адрес учащихся и родителей

1. Виноградов Н.С., Храбров А.С. Основы программного пакета NXT2.0. Иллюстративный материал. – СПб., 2012.

2. Говиндараджан В., Тримбл К. Обратная сторона инноваций. – М., 2014.

3. Иоханнес Иттен. Искусство формы. – М.: Д.Аронов, 2011.

4. Канесса Э. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. – СПб., 2013

5. Писканова Е.А. Технический рисунок. – СПб., 2011.

6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. 2-е издание. СПб: Наука, 2011.

Перечень интернет-источников

1. http://k-obr.spb.ru/ - Сайт Комитета образования Санкт-Петербурга;

2. http://www.spbappo.ru./ - Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования;

3. http://petersburgedu.ru/ - Портал "Петербургское образование";

4. http://nsportal.ru/ - Социальная сеть работников образования;

5. https://dnevnik.ru/ - Дневник.ру;

6. http://pravo.gov.ru/ - Официальный интернет-портал правовой информации;

7. http://минобрнауки.рф/ - Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации;

8. http://www.spbdeti.org/ – Официальный сайт Уполномоченного по правам ребенка в Санкт- Петербурге;

9. http://cadinstructor.org/cg/Autodesk Inventor/ – Обучение CAD-системам в Санкт-Петербурге и дистанционно;

10. http://pepakura.ru/ - электронная коллекция развёрток;

11. https://www.autodesk.com/ - сайт компании-разработчика САПР Autodesk Inventor;

12. http://teachmaterials.ru/ - учебные материалы по трёхмерному моделированию и проектированию;

13. http://programishka.ru/ - база учебных материалов по трёхмерному моделированию;

14. https://www.freecadweb.org/?lang=ru - сайт компании-разработчика САПР FreeCAD.

15. http://www.legoeducation.com – официальный сайт изготовителя конструктора Lego для образовательной деятельности

16. http://www.legoengineering.com/ – официальный сайт изготовителя конструктора Lego для инженерной деятельности

17. http://www.prorobot.ru – информационный сайт по робототехнике

18. http://www.myrobot.ru – информационный сайт по робототехнике и микроконтроллерам.

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Дом детского творчества Красносельского района Санкт-Петербурга
(ГБУ ДО ДДТ Красносельского района Санкт-Петербурга)

УТВЕРЖДЕН

приказом от 31.08.2023 № 66-од

Директор

_____

М.Д. Иваник

Календарный учебный график
реализации дополнительной общеразвивающей программы
«3D моделирование в практической робототехнике»
2022 - 2023 учебный год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Коли-чество учебных недель	Коли-чество учебных дней	Коли-чество учебных часов	Режим занятий
1 год	В этом учебном году не реализуется					
2 год	02.09.23	15.06.24	40	80	160	2 раза в неделю по 2 часа

* - учебный час 40 минут.

Режим работы в период школьных каникул

Занятия проводятся по расписанию или утвержденному временному расписанию, составленному на период каникул, в форме экскурсий, работы творческих групп.