

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерный дизайн» имеет техническую направленность и разработана для детей 7-10 классов (13-17 лет).

Программа направлена на формирование у обучающихся компетенций в области инженерного дизайна и способствует их профессиональному определению.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности подополнительным общеобразовательным программам (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 №629);
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда России от 22 сентября 2021 г. №652н);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 года № 09-3242);
- Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи СП 2.4. 3648-20 (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28)

и с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Актуальность программы

В современном мире скорость развития материальных, информационных и социальных технологий во всех сферах жизни общества и каждого человека стремительно растет. Уровень технологий определяет экономическое состояние любой страны, ее место на мировых рынках, качество жизни.

Инженерный дизайн – прогрессивная отрасль производства, позволяющая осуществлять процесс создания трехмерной модели объекта при помощи специализированного программного обеспечения. Любая инженерная профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Раньше понять, как будет выглядеть спроектированное изделие, можно было только по чертежу или рисунку, а с появлением компьютерного трехмерного моделирования стало возможным создать объемное изображение, которое отличается фотографической

точностью и позволяет лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни и своевременно внести определенные коррективы. К тому же 3D-модель изделия открывает широкие возможности для его изготовления на станках с числовым программным обеспечением.

В инженерном дизайне используются технологии компьютерного проектирования, предназначенные для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации. Это позволяет дать представление обучающимся об инженерной деятельности и способствует повышению их интереса к этой отрасли.

Цель и задачи программы

Цель программы – развитие инженерного мышления, конструкторских и изобретательских способностей обучающихся, формирование интереса к техническому проектированию и получение навыков 3D-моделирования в процессе обучения и реализации собственных проектов.

Цель достигается путем решения следующих задач.

Предметные задачи:

- формирование базовых знаний об инженерном дизайне;
- знакомство с устройством и работой различных механизмов и машин;
- обучение приемам работы в программе Autodesk Inventor;
- обучение методам работы на 3D-принтере;
- получение навыков конструирования, черчения и эффективного использования современных технологий;
- знакомство с единой системой конструкторской документации;
- повышение уровня знаний учащихся по предметам: информатика, геометрия, черчение, технология.

Метапредметные задачи:

- развитие пространственного и логического мышления;
- развитие творческих способностей и изобретательности в процессе разработки собственных проектов;
- совершенствование познавательных умений: поиск информации, структурирование, анализ, формирование суждения, поиск альтернативного решения.

Личностные задачи:

- стимулирование самостоятельной деятельности учащихся в изучении теоретического материала и решении графических задач;
- формирование навыков межличностных отношений, навыков работы в коллективе, формирование культуры общения;
- повышение интереса учащихся к инженерной деятельности, их профессиональная ориентация;
- воспитание и развитие целеустремленности, ответственности, самостоятельности, творческой активности, лидерских качеств личности.

Отличительные особенности программы

Программа «Инженерный дизайн» предоставляет возможность параллельного освоения модулей на разных уровнях сложности исходя из диагностики и начальных возможностей обучающихся с получением базовых знаний и навыков каждым из них.

Ключевыми особенностями программы являются:

- индивидуальный подход к обучающимся с ориентацией на личностный потенциал и стартовые знания;
- неразрывная связь теоретических знаний с практикой;
- возможность проектной деятельности в составе команды и индивидуально;
- творческий подход к формированию и решению задач.

Программа строится на следующих дидактических принципах:

- доступности – соответствие задач возрастным и индивидуальным особенностям обучающихся;
- наглядности – все теоретические знания подробно иллюстрируются и объясняются на известных примерах;
- «от простого к сложному» - получение базовых знаний и навыков в каждом модуле программы позволяет учащимся самостоятельно решать более сложные задачи и выполнять творческие работы.

Характеристика обучающихся по программе

Программа «Инженерный дизайн» предназначена для учащихся 7-10 классов (13-17 лет).

Характерной чертой подросткового возраста является полярность психики: целеустремленность, настойчивость и импульсивность. Стимулирование положительных качеств: любознательности, стремления к познанию информации и пытливости ума, которые присущи этому возрасту, помогает воспитать устойчивую личность, способную обучаться и положительно взаимодействовать с окружающими.

Программа построена с учётом возрастных и психологических особенностей учащихся, реализуется для всех желающих в разновозрастных группах; рассчитана на любой социальный статус учащихся, имеющих различные интеллектуальные, технические, творческие способности.

Набор в группу осуществляется без специальной подготовки, от обучающихся не требуется специальных знаний и умений. Программа не предназначена для детей с ОВЗ.

Сроки и этапы реализации программы

Программа рассчитана на 1 год обучения, 68 часов. Зачисление детей производится в начале учебного года. Наполняемость в группах – 10 человек.

Программа предоставляет учащимся возможность освоения учебного содержания занятий с учетом их уровней общего развития, способностей,

мотивации. В рамках программы предполагается реализация параллельных процессов освоения содержания программы на разных уровнях доступности и степени сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

Программа разделена на 6 модулей и основана на изложении материала в доступной и увлекательной форме:

Модуль 1. Введение.

Знакомство обучающихся с программой работы, обозначение целей и задач обучения. Введение в инженерный дизайн. Проведение диагностического тестирования.

Модуль 2. Проекционное черчение.

Изучение основ единой системы конструкторской документации. Практические занятия по проекционному черчению. Развитие пространственного мышления.

Модуль 3. Основы машиностроительного черчения.

Знакомство с машиностроительными чертежами. Изучение деталей машин, устройства и работы механизмов.

Модуль 4. Основы работы в программе Autodesk Inventor.

Создание 3D-моделей, ассоциативных чертежей, фотореалистичных изображений и анимаций с помощью программы Autodesk Inventor.

Модуль 5. Проекты.

Разработка собственных проектов и проектов по техническому заданию педагога для совершенствования навыков 3D-моделирования, выполнения итоговой работы, участия в конкурсах.

Модуль 6. Основы 3D-печати

Знакомство с технологиями 3D-печати. Печать на 3D-принтере смоделированных изделий.

Формы и режим занятий по программе

Форма обучения – очная.

Занятия проводятся 1 раз в неделю. Продолжительность занятий – 2 академических часа. В середине занятия организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся.

Ожидаемые результаты и формы их проверки

Освоение программы «Инженерный дизайн» предполагает следующие результаты.

Предметные результаты:

- обучающиеся имеют базовые знания об инженерном дизайне, владеют терминологией;
- имеют представление об устройстве и работе различных механизмов и машин;
- владеют основными методами работы в программе Autodesk Inventor;

- имеют практический опыт работы с 3D-принтером;
- учащимися получены навыки конструирования, черчения и эффективного использования современных технологий;
- понимают предназначение и основные разделы ЕСКД.

Метапредметные результаты:

- в ходе обучения совершенствуется пространственное и логическое мышление учащихся;
- учащиеся могут самостоятельно выполнять творческие работы по созданию 3D-моделей;
- обучающиеся лучше ориентируются в информационной среде, могут самостоятельно осуществлять поиск информации и принимать решение;
- учащиеся умеют находить подход к решению проблемы разными способами.

Личностные результаты:

- обучающиеся получили новый опыт межличностных отношений, улучшили свои коммуникативные компетенции;
- при выборе будущей профессии учащиеся имеют осознанное представление об инженерной деятельности;
- у обучающихся повышен уровень целеустремленности, ответственности, самостоятельности, творческой активности, лидерских качеств обучающихся.

Формами проверки планируемых результатов являются:

- педагогическое наблюдение за деятельностью обучающихся;
- проведение педагогом и учащимся совместного анализа результатов работы;
- текущий контроль для определения уровня усвоения содержания программы, проводится регулярно в течение учебного года;
- диагностика результатов 2 раза в год: входная в виде тестирования и итоговая в виде практического задания;
- участие в конкурсах и соревнованиях.

Формы контроля и подведения итогов реализации программы

Оценочные средства, позволяющие проконтролировать заявленные результаты обучения представлены в приложении №1.

Формами подведения итогов реализации программы являются:

- диагностика базовых знаний и умений в рамках итоговой работы;
- оценка выполнения творческих проектов;
- участие в конкурсах и соревнованиях.

Учебно-тематический план

Учебно-тематический план представлен в приложении №2.

Содержание программы

Модуль 1. Введение.

Вводное занятие. Знакомство с программой работы, расписанием занятий. Постановка целей и задач обучения. Знакомство с правилами техники безопасности и противопожарной безопасности. Диагностическое тестирования.

Модуль 2. Проекционное черчение.

Изучение единой системы конструкторской документации. Правила оформления чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Размеры. Проекционное черчение. Изучение практических приемов в проекционном черчении. Развитие пространственного мышления для чтения и выполнения чертежа. Способы изображения предметов методами проецирования.

Модуль 3. Основы машиностроительного черчения.

Определение и назначение машиностроительного черчения. Оттачивание навыка чтения чертежей. Детальный чертеж. Обозначения на поле чертежа, технические требования. Сборочный чертеж и спецификация. Изучение деталей машин. Изучение устройства и работы различных механизмов и машин.

Модуль 4. Основы работы в программе Autodesk Inventor.

Основы работы в программе Autodesk Inventor. Знакомство с интерфейсом программы, настройка. Построение эскиза для 3D-операции, добавление зависимостей, простановка размеров. Применение основных операций 3D-моделирования: выдавливание, вращение, сдвиг, лофт, отверстие, сопряжение, фаска, оболочка, прямоугольный и круговой массивы, зеркальное отражение. Создание вспомогательных элементов: рабочая точка, ось, плоскость. Знакомство с реверс-инжинирингом. Создание сборок: вставка компонентов, добавление соединений, зависимостей, массивы в сборке. Создание ассоциативных чертежей по 3D-модели: размещение видов, разрезов, сечений, простановка размеров, заполнение основной надписи, создание спецификации и простановка позиций в сборочных чертежах. Работа с текстурами и материалами. Создание фотореалистичного изображения и анимации в среде Inventor Studio.

Модуль 5. Проекты.

Разработка собственных проектов и проектов по техническому заданию педагога. Развитие изобретательского мышления при решении технических задач по проекту. Применение знаний, полученных в других модулях. Совершенствование навыков 3D-моделирования. Выполнение итоговой работы по программе «Инженерный дизайн». Участие в конкурсах и соревнованиях по 3D-моделированию.

Модуль 6. Основы 3D-печати.

Знакомство с технологиями 3D-печати. Изучение специализированного ПО для 3D-принтера, подготовка модели к печати, печать изделия, сборка и доработка напечатанного изделия.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение.

Кабинет для занятий соответствует требованиям СанПин 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

Оборудование и программное обеспечение:

- Компьютеры – 15 шт.;
- МФУА4 – 1 шт.;
- Флипчарт или меловая доска – 1 шт.;
- 3D-принтер – 3 шт.;
- Доступ к сети Интернет;
- Программное обеспечение Autodesk Inventr 2020;
- Программное обеспечение Cura.

Инструменты и расходные материалы:

- Бумага А4 – 2 пачки по 500 листов;
- Штангенциркули – 10 шт.;
- PLA пластик для 3D-печати – 10 шт. по 1 кг.

Список информационных ресурсов

Список литературы для педагога.

1. Климачева, Т.Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование. / Т.Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 896 с.
2. Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016/ Д. В. Зиновьев ; под ред. Азанова М. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 256 с. : ил.
3. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение: учебник для вузов / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 395 с.
4. Ясвин В. А. «Образовательная среда: от моделирования к проектированию». — М.: Смысл, 2001. — 365 с.
5. Филатова М.Н. Индивидуализация и персонификация дополнительного образования детей: Методическое пособие. - М., 2015.

Список литературы для учащегося и родителей.

1. Гузненков В. Н., Журбенко П. А., Винцулина Е. В. Autodesk Inventor 2016. Трёхмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей: учеб. пособие. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 124 с.
2. Петелин А.Ю. 3D-моделирование в Google Sketch Up - от простого к сложному. Самоучитель / А.Ю. Петелин. - М.: ДМК Пресс, 2012. - 344 с.
3. Лук А. Н. Мышление и творчество [Текст] / А. Н. Лук. - Москва: Политиздат, 1976. - 144 с.: ил.

Электронные образовательные ресурсы.

1. <https://edu.gov.ru/> Официальный сайт Министерства просвещения Российской Федерации
2. <https://edu.ru/> Федеральный портал «Российское образование»

3. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

4. <https://uchi.ru/> Образовательный портал – Учи.ру

Приложение №1 Оценочные средства

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Теоретическая подготовка			
1.1 Теоретические знания	Соответствие теоретических знаний ребенка требованиям программы.	Низкий уровень – учащийся овладел менее 0,5 объема знаний, предусмотренных программой. Базовый уровень – объем усвоенных знаний составляет 0,5 и более. Продвинутый уровень – учащийся освоил весь объем знаний, предусмотренный программой.	Наблюдение Собеседование Устный опрос
1.2 Владение терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии.	Низкий уровень – учащийся не употребляет специальные термины или употребляет неправильно. Базовый уровень – учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой. Продвинутый уровень – учащийся освоил специальную терминологию и употребляет её осознанно.	Наблюдение Собеседование Устный опрос
Практическая подготовка			
2.1 Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям.	Низкий уровень – учащийся овладел менее 0,5 объема умений и навыков, предусмотренных программой. Базовый уровень – объем умений и навыков составляет 0,5 и более. Продвинутый уровень – учащийся овладел всеми умениями и навыками, предусмотренными программой.	Практическое задание
2.2 Владение специальным оборудованием и инструментами	Отсутствие затруднений при использовании специального оборудования и инструментов.	Низкий уровень – учащийся испытывает трудности при работе с оборудованием и инструментами. Базовый уровень – учащийся работает с помощью педагога. Продвинутый уровень – учащийся работает с оборудованием и инструментами самостоятельно, не испытывает трудностей.	Практическое задание
2.3 Творческие навыки (креативность)	Креативность при выполнении заданий.	Низкий уровень – учащийся выполняет лишь простейшие задания педагога с объяснением. Базовый уровень – учащийся выполняет задания на основе образца. Продвинутый уровень – учащийся выполняет задания креативно с элементами творчества.	Наблюдение Практическое задание

Приложение №1 Оценочные средства
Продолжение таблицы

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Воспитательный компонент			
3.1 Личностные качества	Соответствие принятым в обществе правилам и нормам	<p>Продвинутый уровень – сформированность духовно-нравственных, этических, гражданско-патриотических качеств.</p> <p>Базовый уровень – средний уровень сформированности качеств.</p> <p>Низкий уровень – полное или частичное несоответствие принятым в обществе правилам и нормам.</p>	Наблюдение
3.2 Активность	Активная жизненная позиция	<p>Низкий уровень – учащийся не проявляет активности, выполняет задания с нежеланием.</p> <p>Базовый уровень – учащийся выполняет задания педагога с интересом.</p> <p>Продвинутый уровень – учащийся активно выполняет задания, участвует в конкурсах.</p>	Наблюдение Участие в конкурсах и соревнованиях

Приложение №2 Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		теория	практика	всего	
	Модуль 1. Введение	1	1	2	
1	Введение	0,5	-	0,5	
2	Техника безопасности	0,5	-	0,5	Устный опрос
3	Диагностическое тестирование	-	1	1	Тестирование
	Модуль 2. Проекционное черчение	2	4	6	
1	Основы ЕСКД	1	1	2	Собеседование
2	Проекционное черчение	1	3	4	Практическое задание
	Модуль 3. Основы машиностроительного черчения	4	8	12	
1	Детали машин, соединения	1	1	2	Устный опрос
2	Устройство и работа механизмов и машин	2	4	6	Практическое задание
3	Машиностроительное черчение	1	3	4	Практическое задание
	Модуль 4. Основы работы в программе Autodesk Inventor	4	18	22	
1	Интерфейс программы и настройка	0,5	0,5	1	Практическое задание
2	Эскизы	0,5	2,5	3	Практическое задание
3	Операции 3D-моделирования	1	7	8	Практическое задание
4	Работа со сборками	0,5	3,5	4	Практическое задание
5	Создание чертежей	0,5	1,5	2	Практическое задание
6	Создание фотореалистичных изображений	0,5	1,5	2	Практическое задание
7	Создание анимаций	0,5	1,5	2	Практическое задание
	Модуль 5. Проекты	4	16	20	
1	Реализация проектов	4	16	20	Практическое задание Участие в конкурсах
	Модуль 6. Основы 3D-печати	1	5	6	
1	Знакомство с технологиями 3D-печати	1	-	1	Устный опрос
2	3D-печать изделий	-	5	5	Практическое задание
Итого		16	52	68	