

Муниципальное бюджетное общеобразовательное
учреждение «Северская гимназия»

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета
Протокол от « 26 » мая 2021 года
№ 7

УТВЕРЖДАЮ

И.С. Мирошникова,
директор МБОУ «Северская гимназия»
Приказ от « 02 » июня 2021 г.
№ 220

Новые места ДОД.
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа технической направленности
«3Д моделирование и прототипирование»

Возраст обучающихся: 13 – 16 лет
Срок реализации: 1 полугодие (34ч)

Составители программы:
Ермакова Людмила Николаевна,
учитель изобразительного
искусства высшей категории

Северск, 2021

Пояснительная записка

В настоящее время все чаще при создании прототипов изделий наряду с отливкой, прессовкой, различными способами резки стали использовать аддитивные технологии, т.е технологии 3Д-печати. В реальном промышленном производстве и медицине технология создания и использования 3Д-моделей играет огромную роль.

Технопарк Северной гимназии оборудован тремя 3Д-принтерами и компьютерный класс обеспечен системой автоматизированного проектирования «Компас 3Д», с помощью которой учащиеся гимназии могут создавать 3Д-изображения деталей и изделий, выполнять чертежи, спецификации и прочие документы. САПР «Компас 3Д» разработана российской компанией «Аскон». Кроме того, в технопарке гимназии имеется оборудование для создания прототипов деталей, изделий и механизмов и обработки материалов (паяния, гравировки, точения и сверления).

Доступность 3Д-принтеров создает условия для будущего профессионального самоопределения, возможность развития инженерно-конструкторского и творческого мышления, развития пространственного воображения. Любой заинтересованный гимназист, сможет создать объекты практически любой формы и сложности. Если ученик сможет смоделировать изделие в 3Д-редакторе, то принтер ее напечатает, лазерный станок вырежет... Это открывает большие возможности для школьников – будущих профессионалов инженерно-технических специальностей.

Актуальность. Современная технология 3Д-моделирования основана на разработках в области быстрого построения прототипов и макетов. Инженеры, конструирующие какой-либо механизм, перед запуском в производство, должны его опробовать и устранить недостатки. Для этого и создаются рабочие прототипы будущей продукции. 3Д-принтер позволяет создавать такие прототипы в кратчайшие сроки. Благодаря гибкости технологии 3Д-печати, для внесения изменений в конструкцию будущего предмета, достаточно отредактировать его виртуальную модель в 3Д-редакторе. Естественно, это значительное снижение как материальных, так и временных затрат.

Быстрое получение 3Д изображения любого объекта вызывает у учащихся большой интерес. Получение спроектированного ими готового изделия с помощью печати на 3Д-принтере, лазерной резки, терморезки легкоплавных материалов и пайки укрепляет интерес и желание заниматься проектно-конструкторской деятельностью, осваивать новые технологии прототипирования.

Материально-технические условия:

Для реализации программы имеется отдельный кабинет и оборудование:

- Рабочие места с персональными компьютерами, на которые установлена программа для 3Д моделирования «Компас 3Д»
- Ноутбук с программой «Компас 3Д» для учителя
- 3Д принтеры: Wanhao duplicator – 2шт. и Picaso 3D Designer – 1шт.
- 3Д-принтер PICASO Designer X
- Станок для лазерной резки и гравировки – 1шт. (занятия на станке начнутся с 01.01.2022г.)
- Материал для 3Д печати (пластик PLA цветной: белый, черный, желтый; пластик HIPS).

В программе «3Д моделирование и прототипирование» практические работы подобраны таким образом, чтобы ученик создавал трёхмерные объекты, изучал свойства и возможности различных материалов, изучал профессиональные приёмы работы по проектированию и изготовлению различных изделий. Важным аспектом является опыт командной работы и развитие самостоятельного технического творчества. Изучая простые изделия и механизмы, учащиеся развивают конструкторское мышление, что в дальнейшем позволит им создавать сложные проекты на базе приобретённого опыта.

Цель программы: формирование у обучающихся знаний о технологиях изготовления прототипов изделий из различных материалов, используя навыки 3Д-моделирования и работы на высокотехнологичном оборудовании.

Задачи

обучающие:

- обучить учеников основам технического черчения;
- обучить основам работы в системах трехмерного моделирования «Компас-3Д»;
- познакомить с принципами работы различных технических устройств;
- познакомить с различными технологиями быстрого прототипирования.

развивающие:

- развить у школьников техническое, объемное, пространственное, логическое и креативное мышление;
- развить конструкторские способности, изобретательность и интерес к творческой деятельности;
- развить навыки сбора, обработки и анализа информации;
- развить навыки самостоятельной работы.

воспитательные:

- формировать у обучающихся устойчивого интереса к проектной деятельности и техническому творчеству;
- формировать ответственность за создаваемый продукт (точность и качество изделий);
- воспитать настойчивость и стремление к достижению поставленной цели;
- формировать общую информационную культуру у учеников;
- формировать у школьников собственного образа будущего исходя из научно-технических и технологических изменений в промышленности.

Место курса «3Д моделирование и прототипирование» в учебном плане

Формы обучения: очная, дневная.

Объем и срок освоения:

Объем программы – 34 часа, одно занятие по 2 часа в неделю в течение одного полугодия.

Адресат программы:

программа ориентирована на учащихся среднего школьного возраста. Курс рассчитан на одно полугодие. Программа предполагает проведение регулярных еженедельных занятий (в расчете 2 часа в неделю)

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Количество обучающихся в группе: 5-8 человек.

Состав группы может быть разновозрастным. К данному возрасту у школьников формируются все предпосылки для восприятия и воспроизведения трехмерного изображения. Закладываются основы для предпрофильной подготовки и профильного обучения в старшей школе.

Специальная подготовка для зачисления обучающихся не требуется. Принимаются все желающие изучить способы и технологии моделирования трехмерных объектов и создания их прототипов с помощью различных технологий, включая печать на 3Д-принтере.

Программа «3Д моделирование и прототипирование» предполагает, как индивидуальную, так и групповую форму организации деятельности обучающихся на занятиях. Так как количественный состав группы – от 5 до 8 человек, то занятия в малых группах позволит осуществлять качественную индивидуальную работу по освоению новых технологий, обеспечивать соблюдение техники безопасности при работе на сложных технических устройствах (3Д принтер, станок лазерной резки и гравировки, прибор для фигурной резки пенопласта, паяльники...)

Структура проведения занятий

- Общая организационная часть.
- Знакомство с новым материалом.
- Практическое выполнение. Учебно-тематический план

Виды учебной деятельности:

- Образовательно-исследовательская деятельность, при которой процесс получения информации (программного материала) добывается при помощи педагога или самостоятельно;

- Информационная деятельность – организация и проведение мероприятий с целью обозначения проблемы, распространение полученной информации, формирование общественного мнения;

- Творческая деятельность – участие в научно-технических мероприятиях.

Учебно-тематический план характеризуется рациональным распределением часов, указаны все необходимые параметры.

Учебно-тематический план

№	Разделы	Количество часов	Теория	Практика	Форма контроля
1.	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием и выставочными образцами изделий и технологиями их производства.	0,5	0,5	0	Викторина по итогам экскурсии и знакомства с оборудованием
2.	Основные понятия и интерфейс программы	6	1	5	Наблюдение за выполнением

	«Компас 3Д». Создание 3Д моделей				практической работы
3.	Создание чертежей моделей для листового материала. Создание моделей для резки из листового материала.	2	0,5	1,5	Наблюдение за выполнением практической работы
4.	Прототипирование. 3Д-печать	6	0,5	5,5	Просмотр готовых моделей
5.	Прототипирование. Лазерная резка.	6	0,5	5,5	Просмотр готовых моделей
6.	Прототипирование. Фигурная силуэтная резка листового пенополистерола прибором для художественной резки.	4	0,5	3,5	Просмотр готовых моделей Анкетирование
7.	Прототипирование. Пайка.	4	0,5	3,5	Наблюдение за выполнением практической работы
8.	Индивидуальный или коллективный мини-проект. Выбор технологии.	5	0	5	Наблюдение за выполнением проекта
9.	Оформление выставки выполненных проектов	0,5	0	0,5	Выставка, викторина
	Итого	34	4	30	

Содержание программы

1. Вводное занятие.

Знакомство с оборудованием и выставочными образцами изделий и технологиями их производства.

Теория: Общие понятия о прототипировании. Современные технологии. Знакомство с моделями 3D-принтеров. Материал, используемый при печати.

2. Основные понятия и интерфейс программы "КОМПАС 3Д". Создание 3Д моделей

Теория: знакомство с интерфейсом программы Компас 3Д.

Практика: формообразующие операции (построение деталей). Создание моделей на основе операций: выдавливание, вращение, кинематическая операция, операция по сечениям. Редактирование модели. Выполнение упражнений по карточкам-заданиям: создание 3Д изображения деталей по заданным размерам. Обратное проектирование: обмер готовых изделий и визуализация его в программе Компас 3Д.

3. Создание чертежей моделей для листового материала. Создание моделей для резки из листового материала.

Теория: знакомство с созданием чертежа сохраненных деталей в программе Компас 3Д.

Практика: выполнение чертежа плоской детали. Преобразование ее в форматы для лазерной резки. Подготовка детали для изготовления на станке.

4. Прототипирование. 3Д печать

Теория: знакомство с устройством 3Д принтера. Калибровка стола. Запись файлов в формате STL. Виды пластика для печати.

Практика: калибровка стола на принтерах Wanhoduplicator и Picaso 3D Designer. Подготовка задания, размещение детали на столе, параметр «печать с поддержкой», толщина слоя, температура, скорость печати... Печать авторских моделей.

5. Прототипирование. Лазерная резка

Теория: знакомство с внешним устройством и функциями станка для лазерной резки и гравировки. Знакомство с материалами для производства изделий на станке.

Практика: подготовка файлов в формате dwg и dxf. Запуск и управление станком лазерной резки. Постобработка деталей из фанеры, картона или МДФ. Сборка изделий из нескольких деталей.

6. Прототипирование. Фигурная резка пенополистерола прибором для художественной резки.

Теория: знакомство с устройством, комплектующими и принципом работы ручного прибора для резки пенополистерола.

Практика: выполнение эскизов плоских и трехмерных (объемных) изделий из листов пенополистерола различной толщины.

7. Прототипирование. Пайка.

Теория: знакомство с устройством простого паяльника, паяльной станции и материалами для паяния. Значение дымоулавливателя.

Практика: освоение навыка получения неразъемного соединения с помощью паяния. Создание простых мини-изделий из алюминиевой или медной проволоки (стул, стол, птица, животное, дерево...) по авторским эскизам. Постобработка мест соединения элементов изделия. Покраска изделий, декорирование другими материалами.

8. Индивидуальный или коллективный мини-проект.

Мозговой штурм, анализ изученных технологий 3Д моделирования изделий и устройств. Выбор технологии изготовления мини-проекта. Объединение в группы. Разработка эскизов, обсуждение замыслов, корректировка. Выполнение проекта с использованием выбранной технологии. Допускается использование нескольких изученных технологий при создании проекта.

9. Оформление выставки выполненных проектов

Оформление выставки-просмотра изделий, созданных в процессе прохождения программы и итоговых проектов. Обсуждение, подведение итогов.

Планируемые результаты освоения обучающимися программы курса:

Учащиеся должны знать:

- основные понятия и интерфейс графического редактора «КОМПАС 3Д»;
- приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования при создании 3Д и 2Д моделей будущих изделий;

- дерево программы «КОМПАС» и операции, которые необходимы для создания 3Д модели.

Учащиеся должны уметь:

- анализировать форму и конструкцию предметов, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;
- проектировать 3Д модель;
- выполнять подготовку детали к печати на принтере или резке на станке;
- осуществлять постобработку сборочных единиц или изделий;
- уметь подбирать технологию прототипирования в соответствии с инженерно-конструкционной задачей;
- генерировать творческие идеи изобретательского характера;
- пользоваться устройствами и инструментами в ходе реализации проекта.

Наиболее важным результатом является формирование представлений о современных профессиях и профессиональных компетенциях. Формирование умений работы с современным программным обеспечением и оборудованием. А также ответственное отношение к соблюдению правил ТБ при работе с оборудованием и инструментами.

Формы аттестации:

- аттестация осуществляется по системе зачет-незачет по выбранной технологии прототипирования и разделу 3Д-моделирования.
- выставка-просмотр готовых учебных и проектных изделий или их прототипов не является средством аттестации, а только формой предъявления результатов освоения программного материала.

Оценочные материалы.

- по разделу «Работа в Компас 3Д» учащиеся выполняют 3Д-моделирование детали по карточке-заданию за отведенное время;
- по разделу «Прототипирование» школьники уверенно выполняют процедуру создания прототипа заданной детали, используя любую из четырех технологий в соответствии с ее целесообразностью.

Диагностические средства.

Диагностика позволяет учитывать сформированные и осознанные теоретические и практические знания, умения и навыки. Инструментарием для диагностики могут стать следующие формы работ:

- заполнение анкет;
- выполнение коротких тестовых заданий;
- демонстрация практической работы на занятиях;
- индивидуальные и коллективные беседы;
- наблюдения;
- реализация и защита мини-проектов по итогам курса.

Форма аттестации и фиксации результатов обученности учеников:

- первичное собеседование и анкетирование;

- промежуточный контроль в ходе изучения нового материала, освоения новых компетенций с помощью наблюдения и тестовых практических работ;
- итоговый контроль представляет собой выполнение проекта по наиболее понравившейся технологии.

Организационно-педагогические условия реализации программы:

Учебно-методическое обеспечение:

- Никонов, В.В. Компас-3D: создание моделей и 3D-печать. Издательство: Питер. – Санкт-Петербург, 2020.
- 3D принтер Picaso Designer X / Инструкция по первому запуску / Калибровка. – 2019. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HhZie34qNkw>. – (дата обращения: 10.11.2020).
- Электронный учебник: Уроки по лазерам для школ и вузов. – 2019. – URL: <https://www.troteclaser.com/ru/novosti/uroki-po-laseram/> – (дата обращения: 12.11.2020).

Список литературы:

- Ефремов, Г. В. Ньюкалова, С. И. Инженерная и компьютерная графика на базе графических систем. Серия: Учебное пособие (гриф УМО). Издательство: Тонкие наукоемкие технологии (ТНТ). – Москва, 2014 – 256 с.
- Зиновьев, Д.В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17 (Учебное пособие). Издательство: ДМК-Пресс. – Москва, 2019.

Материально-технические условия:

Для реализации программы имеется отдельный кабинет и оборудование:

- 8 рабочих мест с персональными компьютерами, на которые установлена программа для 3D моделирования «Компас 3Д»;
- ноутбук с программой «Компас 3Д» для учителя;
- 3D принтеры: 3D-принтер PICASO Designer X; Wanhaoduplicator – 2шт. и Picaso 3D Designer – 1шт.;
- ручные инструменты для чистовой обработки деталей;
- настольный токарный станок;
- настольный сверлильный станок;
- паяльник - 3 шт., паяльная станция – 1шт.;
- дымоулавливатель – 1шт.;
- промышленный пылесос – 1шт.;
- электродрель – 1шт.;
- гравер – 1шт.
- станок для лазерной резки и гравировки – 1шт. (занятия на станке начнутся с 01.01.2022г.)
- прибор для художественной резки пенопласта и пластика – 8шт.
- паяльники – 4шт.
- Материал для 3Д печати: пластик PLA цветной: белый, черный, желтый; пластик HIPS;

- расходные материалы: пластик для 3Д принтера, картон, фанера, ручные инструменты, наждачная бумага, клей ПВЛ, клей для 3Д-принтера, пенополистерол листовой разной толщины (29-100мм).