

Муниципальное бюджетное общеобразовательное  
учреждение «Северская гимназия»

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета  
Протокол от «26» мая 2023 года  
№ 9

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
С.В. Высоцкая,  
директор МБОУ «Северская гимназия»  
Приказ от «02» июня 2023г. № 377/1

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

Возраст обучающихся: 13 – 16 лет

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

Северск, 2023

## 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: Wanhaduplicator – 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 – 68 часа, одно занятие по 2 часа в неделю в течение одного учебного года.

#### **Адресат программы:**

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

Программа рассчитана в том числе и для обучения детей с ОВЗ (ограниченными возможностями здоровья) и детей-инвалидов.

Программа обеспечивает реализацию прав детей с ОВЗ и детей-инвалидов на участие в программах дополнительного образования, что является одной из важнейших задач государственной образовательной политики. Расширение образовательных возможностей этой категории обучающихся является наиболее продуктивным фактором социализации детей-инвалидов и детей с ограниченными возможностями здоровья в обществе.

Программа 3Д моделирование и прототипирование решает проблему реализации образовательных потребностей детей, относящихся к данной категории, защиты прав, адаптации к условиям организованной общественной поддержки их творческих способностей, развития их жизненных и социальных компетенций.

Получение детьми-инвалидами и детьми с ограниченными возможностями здоровья данной категории дополнительного образования способствует социальной защищенности на всех этапах социализации, повышению социального статуса, становлению гражданственности и способности активного участия в общественной жизни и в решении проблем, затрагивающих их интересы.

Дополнительное образование для детей с ограниченными возможностями здоровья (инвалидов) означает, что им создаем условия для вариативного обучения по программе дополнительного образования, что позволяет им осваивать социальные роли, расширять рамки свободы выбора при определении своего жизненного пути.

**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.	1	1	0	Викторина по итогам экскурсии и знакомства с оборудованием
2.	Основные понятия и интерфейс программы «Компас 3Д». Создание 3Д моделей	12	2	10	Наблюдение за выполнением практической работы
3.	Создание чертежей моделей для листового материала. Создание моделей для резки из листового материала.	4	1	3	Наблюдение за выполнением практической работы
4.	Прототипирование. 3Д-печать	12	1	11	Просмотр готовых моделей
5.	Прототипирование. Лазерная резка.	12	1	11	Просмотр готовых моделей
6.	Прототипирование. Фигурная силуэтная резка листового пенополистерола прибором для художественной резки.	8	1	7	Просмотр готовых моделей Анкетирование
7.	Прототипирование. Пайка.	8	1	7	Наблюдение за выполнением практической работы
8.	Индивидуальный или коллективный мини-проект.	9	0	9	Наблюдение за выполнением

	Выбор технологии.				проекта
9.	Оформление выставки выполненных проектов	2	0	2	Выставка, викторина
	Итого	68	9	59	

### 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 Wanhaduplicator 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; Wanhaduplicator – 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).