

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя школа № 88»  
города Ярославля

Согласовано  
Педагогический совет  
от 15 мая . 2025 г.  
Протокол № 12



Утверждаю  
Директор МОУ СШ № 88

Н.Е. Соколова

30 мая 2025 г.

Приказ № 03-11/ 281

30 мая 2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

техническая направленность

**«Инженерное моделирование»**

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:  
Братцевский Алексей Борисович,  
педагог дополнительного образования

г. Ярославль,  
2025/2026 уч. г.

## Оглавление

Пояснительная записка .....	3
Учебно-тематический план .....	6
Содержание программы .....	7
Обеспечение программы .....	8
Список использованных источников .....	9

## **Пояснительная записка**

Детский технопарк «Кванториум» на базе МОУ «Средняя школа № 88» создан в 2023 году в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» с целью организации образовательной деятельности в сфере общего и дополнительного образования. Он призван обеспечить расширение содержания образования с целью развития у обучающихся современных компетенций и навыков, в том числе естественнонаучной, математической, информационной грамотности, формирования критического и креативного мышления. Школьный «Кванториум» является частью образовательной среды общеобразовательной организации, на базе которой осуществляется дополнительное образование детей по программам естественнонаучной и технической направленностей.

### **Нормативно-правовое обеспечение программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное моделирование: от идеи к прототипу» (далее – программа) разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

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

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);

– Распоряжение Правительства РФ от 2 декабря 2021 г. № 3427-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения РФ»;

– Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р);

– **Паспорт национального проекта «Молодежь и дети»;**

– Приказ Минтруда и социальной защиты населения РФ от 22.09.2021 г. № 652н. «Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"»;

– Постановление Правительства ЯО № 527-п 17.07.2018 (в редакции постановления Правительства области от 15.04.2022 г. № 285-п) Концепция персонифицированного дополнительного образования детей в Ярославской области;

– Приказ департамента образования мэрии г. Ярославля от 21.12.2022 № 01-05/1228 «Об утверждении программы персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;

– Устав МОУ «Средняя школа № 88»;

– Положение о детском технопарке «Кванториум» на базе муниципального общеобразовательного учреждения «Средняя школа № 88» от 29.11.2022 № 01-11/567.

### **Направленность:**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерное моделирование: от идеи к прототипу» имеет техническую направленность.

### **Актуальность программы:**

В современном мире ключевыми становятся навыки цифрового производства и быстрого прототипирования. Способность создать цифровую 3D-модель и воплотить ее в реальном

физическом объекте с помощью современного оборудования лежит в основе инженерных профессий будущего. Программа объединяет изучение профессиональных инструментов проектирования (САПР) и основ работы на аддитивном оборудовании (3D-принтерах, лазерных ЧПУ), что позволяет учащимся пройти полный цикл создания изделия – от идеи до готового прототипа.

**Отличительные особенности программы.**

Главной особенностью является комплексный подход, сочетающий глубокое изучение основ трехмерного моделирования в профессиональной российской системе КОМПАС-3D и получение практических навыков подготовки моделей к печати и работы на 3D-принтере и лазерном ЧПУ. Программа делает акцент на практическое применение знаний для решения конкретных инженерно-технических задач.

**Вид программы** – модифицированная.

**Цель программы** - формирование у обучающихся компетенций в области инженерного 3D-моделирования и прототипирования,

**Задачи программы:**

Обучающие:

- Изучить интерфейс и базовые принципы работы в САПР КОМПАС-3D.
- Освоить технологии создания, редактирования и сборки трехмерных моделей.
- Изучить основы подготовки 3D-моделей к печати (настройка слайсера).
- Изучить основы подготовки моделей к резке/гравировке на лазерном ЧПУ (настройка ЧПУ).
- Сформировать практические навыки работы на 3D-принтере и лазерном ЧПУ.

Развивающие:

- Развивать пространственное и инженерное мышление.
- Развивать навыки проектного подхода к решению задач.
- Развивать внимание к деталям и точности.

Воспитательные:

- Воспитывать аккуратность, терпение и ответственность за результат.
- Формировать культуру безопасного труда при работе с оборудованием.
- Прививать интерес к инженерно-техническому творчеству.

**Категория обучающихся:**

Возраст обучающихся: 12-18 лет.

Категория детей – без особых образовательных потребностей, без ОВЗ.

**Сроки реализации:**

Программа рассчитана на 1 год обучения, всего 72 часа по 2 академических часа в неделю.

**Формы обучения:** используются теоретические, практические и комбинированные. Виды занятий по программе определяются содержанием программы и предусматривают: лекции, выполнение практических заданий и самостоятельную работу. При изучении основ электроники используются такие формы обучения, как лекция с элементами практики; при выполнении заданий предлагается использовать индивидуальную или групповую форму деятельности. На завершающем этапе – проектная деятельность.

### ***Ожидаемые результаты***

**Личностные:** Повышение уверенности в своих силах, развитие креативности и способности к техническому творчеству.

**Предметные:** Умение самостоятельно создать модель детали и сборки в КОМПАС-3D, подготовить ее к печати и изготовить на 3D-принтере и лазерном ЧПУ.

**Метапредметные:** Развитие навыков самостоятельного решения технологических задач, работы с технической документацией и понимания полного цикла создания изделия.

### ***Критерии оценки достижения планируемых результатов:***

Оценка достижения планируемых результатов освоения программы осуществляется по трем уровням: высокий (от 80 до 100% освоения программного материала), средний (от 51 до 79% освоения программного материала), низкий (менее 50% освоения программного материала).

### ***Формы контроля:***

Во время проведения курса предполагается входной, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется в начале курса и служит для проверки начального состояния знаний обучающихся. Проводится в виде свободной беседы с элементами введения в тематику курса.

Промежуточный контроль осуществляется регулярно во время проведения каждого занятия. Состоит в ответах обучающихся на контрольные вопросы, демонстрации полученных результатов выполнения заданий, фронтальных опросов.

Итоговый контроль осуществляется в виде защиты проектов.

### Учебно-тематический план

№	Наименование темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Введение в инженерное проектирование и 3D-моделирование	6	2	4	Наблюдение, опрос
2	Моделирование в КОМПАС-3D	32	10	22	Портфолио
3	Основы прототипирования и 3D-печати	26	6	20	Демонстрация образцов
4	Итоговый проект	8	2	6	Защита проект
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>52</b>	

## Содержание программы

### Раздел 1. Введение в инженерное проектирование и 3D-моделирование

Теория: Техника безопасности Знакомство с САПР. Интерфейс КОМПАС-3D: меню, панели инструментов, дерево модели. Основные понятия: эскиз, операция, деталь.

Практика: Создание простейших деталей с использованием операций «Выдавить» и «Вращать».

### Раздел 2. Моделирование в КОМПАС-3D

Теория: Основы параметрического моделирования. Инструменты создания сложной геометрии. Принципы построения сборок из нескольких деталей.

Практика: Поэтапное создание сложной детали (например, шестерня, корпусная деталь). Создание ассоциативного чертежа детали.

### Раздел 3. Основы прототипирования

Теория: Обзор технологий 3D-печати и лазерной резки/гравировки. Критерии качества. Настройки: толщина слоя, заполнение, скорости, температур, мощности.

Практика: Подготовка созданных моделей к изготовлению: ориентация на столе, генерация поддержек, слайсинг, прожиг. Практическая печать калибровочных тестов и деталей проекта. Пост-обработка: удаление поддержек, шлифовка.

### Раздел 4. Итоговый проект

Теория: Основы проектной деятельности. Этапы реализации проекта.

Практика: Самостоятельная разработка, моделирование и печать функционального изделия по выбору учащегося (например, головоломка, макет, держатель, элемент для робота). Презентация итогового проекта.

## Обеспечение программы

### *Методическое обеспечение*

Традиционные методы организации учебного процесса можно подразделить на: словесные, наглядные (демонстрационные), практические, репродуктивные, частично-поисковые, проблемные, исследовательские.

Используемые методы и технологии:

- игровая технология;
- проблемное обучение;
- проектное обучение.

### *Материально-техническое обеспечение:*

Для реализации программы на одну учебную группу необходимо иметь соответствующее оборудование и материалы:

№	Наименование	Единица измерения	Количество
	Ноутбуки	шт.	11
	Лицензионное ПО КОМПАС-3D Учебная версия	шт.	11
	Бесплатная программа слайсер Ultimaker Cura	шт.	11
	3D-принтер	шт.	6
	Лазерный ЧПУ	шт.	3
	Расходные материалы (PLA-пластик, картон)	кг	11
	Инструменты для пост-обработки (кусачки, пинцет, наждачная бумага.)	компл.	3
	Цифровая доска	шт.	1
	Ноутбук (педагога)	шт.	1

## Список использованных источников

### Список для педагога

1. Кидрук, М. И. 3D-печать для всех. Полное руководство. — СПб.: Питер, 2022. — 320 с.: ил.
2. Журба, Ю. А. КОМПАС-3D V21. Полное руководство. От 2D-черчения к 3D-моделированию. — М.: ДМК Пресс, 2023. — 504 с.
3. Гузнецков, В. Н., Демидов, С. В. Инженерная графика в КОМПАС-3D. — М.: Academia, 2021. — 208 с.
4. Гибсон, Я., Розен, Д., Штукер, Б. Аддитивные технологии. Принципы и возможности. — М.: Техносфера, 2022. — 498 с.
5. Большаков, В. П., Бочков, А. Л., Щеников, В. А. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учебник для вузов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 864 с.
6. Соломатин, Р. В. Практическое руководство по 3D-печати. — М.: Эксмо, 2021. — 256 с.
7. Тарапата, В. В. Проектная робототехника. Создаем умных роботов на Arduino и Raspberry Pi. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 280 с.
8. Петин, В. В. Проекты с использованием контроллера Arduino. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 448 с.
9. Фёдоров, Д. Ю. 3D-моделирование в КОМПАС-3D. Практикум для школьников. — М.: Солон-Пресс, 2022. — 192 с.
10. Райт, М. Проектирование и прототипирование. От идеи к продукту. — М.: Альпина Паблишер, 2020. — 286 с.
11. Ассоциация 3D-образования. Методические рекомендации по подготовке к соревнованиям по 3D-моделированию и 3D-печати. — М., 2023.
12. Ганов, А. В. Основы технического творчества и изобретательства. — Екатеринбург: Уральский рабочий, 2019. — 224 с.
13. Под ред. Иванова, Ю. С. Цифровое производство: технологии, оборудование, материалы. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. — 415 с.
14. Стивенс, Т. Быстрое прототипирование: материалы, оборудование, технологии. — Пер. с англ. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 342 с.
15. Официальное руководство пользователя КОМПАС-3D. — АСКОН, 2023.

### Список для обучающихся

1. Гассон, М. Просто о 3D-моделировании. Руководство для начинающих. — Пер. с англ. — М.: Попурри, 2022. — 144 с.: ил.
2. Джеймисон, Э. 3D-печать своими руками. — Пер. с англ. — М.: АСТ, 2021. — 128 с.
3. Фёдоров, Д. Ю. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика. — М.: Солон-Пресс, 2023. — 176 с.
4. Харитонов, Н. В. Занимательное 3D-моделирование. — СПб.: Питер, 2022. — 160 с.
5. Бейли, Д. 101 идея для 3D-печати. — Пер. с англ. — М.: Эксмо, 2021. — 208 с.: ил.
6. Саймон Монк. Программируем Arduino. Проекты для начинающих. — Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022. — 192 с.
7. Голдберг, Б. Роботы на Arduino. 20 проектов для начинающих. — Пер. с англ. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 240 с.