

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Комитет общего и профессионального образования Ленинградской области**  
**Комитет образования администрации муниципального образования**  
**Тосненский район Ленинградской области**  
**МБОУ "СОШ №1 г. Тосно с углубленным изучением отдельных предметов"**

Приложение к ООП **ООО**,  
утвержденной приказом директора  
МБОУ «СОШ №1 г. Тосно с углубленным  
изучением отдельных предметов»  
178- од от 31.08.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по курсу внеурочной деятельности**  
**«Прототипирование»**

**Тосно 2023**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Представленная дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «3D-моделирование и основы прототипирования» (далее — Программа) разработана как часть Комплексной программы рассчитанной на несколько лет обучения.

Направленность представленной Программы — **научно -техническая**.

Программа предлагает ознакомиться и получить практические навыки работы в среде 3D-моделирования для последующего проектирования и реализации своих проектов посредством технологий прототипирования.

Данные технологии рассматриваются на примере отечественной системы трехмерного моделирования КОМПАС-3D, ставшей стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. Она включает в себя графический редактор, большое количество библиотек стандартных деталей, средства трехмерного моделирования и подготовки управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

### **Актуальность Программы**

Актуальность данной Программы определяется активным внедрением технологий быстрого прототипирования во многие сферы деятельности (авиация, машиностроение, архитектура и т.п.) и потребностью общества в дальнейшем развитии данных технологий.

Развитие технологий прототипирования привело к появлению на рынке множества сравнительно недорогих устройств для печати 3D-моделей, что позволило включить в образовательный процесс учебного коллектива новое оборудование (3D-принтер и 3D-гравер).

### **Цели и задачи Программы**

**Цель** Программы – формирование основ знаний о технологии 3D-моделирования и прототипирования, подготовка учащихся к применению современных технологий как инструмента для решения для решения практических научно-технических задач. Для достижения данной цели необходимо решить следующие **задачи**:

#### ***Обучающие:***

- обучение основам технического черчения;
- обучение основам работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомление с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств;
- ознакомление с основными нормативными документами (ГОСТ), получение навыков работы с ними;

#### ***Развивающие:***

- развитие технического, объемного, пространственного, логического и креативного мышления;

- развитие конструкторских способностей, изобретательности и потребности в творческой деятельности;
- развитие навыков обработки и анализа информации;
- развитие навыков самостоятельной работы.

#### ***Воспитательные:***

- формирование устойчивого интереса учащихся к техническому творчеству;
- воспитание настойчивости и стремления к достижению поставленной цели;
- формирование общей информационной культуры у учащихся;
- формирование зоны личных научных и творческих интересов учащихся.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Образовательная среда ориентирована на изучение современных наукоемких технологий, одной из важных составляющих которых являются программы профессионально-ориентированного обучения информационным технологиям.

Данная Программа предлагается как обязательный курс для всех учащихся 2 года обучения. Программа не предполагает наличия у учащихся предварительных навыков работы в среде 3D-моделирования, однако требует определенных знаний по информатике, черчению и владению персональным компьютером

Программа адресована учащимся старших классов общеобразовательной школы и рассчитана на учащихся в возрасте **13-17 лет** (5-9класс).

Программа рассчитана на **2 учебных года** по 1 часу в неделю, что составляет **64 учебных часа**, и предполагает углубленный уровень освоения предмета, позволяющий учащимся практически применять изученный инструментарий для создания моделей и их изготовления.

Занятия проводятся в специализированном классе с использованием современного мультимедийного и компьютерного оборудования с возможностью выхода в Интернет. В процессе занятий учащиеся имеют возможность работать с 3D-принтером и контролировать процесс печати своих моделей.

### **Формы организации образовательного процесса**

Занятия проводятся в компьютерном классе в групповой и индивидуально-групповой форме и включают:

- Теоретические занятия;
- Семинары;
- Выполнение практических заданий (разбор примеров);
- Индивидуальные консультации учащихся по подготовке материалов для научнопрактических конференций и конкурсов;
- Выполнение практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

## **Формы оценки результативности реализации программы**

В ходе реализации Программы проводится контроль результативности:

- текущий – в течение всего учебного года;
- промежуточный – по каждому разделу программы;
- итоговый – в конце года по итогам освоения программы в целом.

Текущий контроль результативности освоения Программы проводится в виде:

- опроса (устного и письменного);
- проверки выполнения практических заданий;
- представление результатов выполнения практических работ в рамках реализации научно-технических проектов;

По окончании каждого полугодия проводится промежуточный контроль в форме зачетного занятия, на котором оцениваются теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе учебных занятий.

## **Ожидаемый результат**

В результате освоения данной Программы учащиеся:

- ознакомятся с основами технического черчения и работы в системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D;
- ознакомятся с основами технологии быстрого прототипирования и принципами работы различных технических средств, получают навыки работы с новым оборудованием;
- получают навыки работы с технической документацией, а также разовьют навыки поиска, обработки и анализа информации;
- разовьют навыки объемного, пространственного, логического мышления и конструкторские способности;
- научатся применять изученные инструменты при выполнении научных-технических проектов;
- получат необходимые навыки для организации самостоятельной работы;
- повысят свою информационную культуру.

В идеальной модели у учащихся будет воспитана потребность в творческой деятельности в целом и к техническому творчеству в частности, а также сформирована зона личных научных интересов.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (68 учебных часа)

№ п/п	Основные темы	Кол-во часов		Всего
		Теория	Практика	
1.	Введение	2		2
2.	Изучение основ технического черчения	4	2	6
3.	Знакомство с основами прототипирования		2	2
4.	Знакомство с системой КОМПАС-3D		2	2
5.	Документ – Чертеж. Инструментальные панели.	3	3	6
6.	Документ – Деталь. Инструментальные панели.		2	2
7.	Формообразующие операции. Операция Выдавливание.	2	2	4
8.	Формообразующие операции. Операция Вращение.	2	2	4
9.	Формообразующие операции. Кинематическая операция.	2	2	4
10.	Формообразующие операции. Операция по сечениям.	2	2	4
11.	Создание сложных деталей	4	4	8
12.	Документ – Сборка. Инструментальные панели.	4	4	8
13.	Создание чертежа из 3D-модели.	4	4	8
14.	Индивидуальные консультации		4	4
15.	Зачетные занятия		4	4
16.	Создание изделия на 3D принтере.		4	4
	<b>ИТОГО:</b>	<b>26</b>	<b>42</b>	<b>68</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (68 учебных часа)

- 1. Введение 1.1** Теория: Беседа по правилам поведения учащихся. Инструктаж по технике безопасности работы с компьютерной техникой. Организация работы в компьютерном классе.

- 1.2 Теория: Развитие новых технологий. Задачи и проблемы развития технологий в приборостроении.
- 2. Изучение основ технического черчения**
- 2.2 Теория: Виды изделий и конструкторских документов. Общие определения.
- 2.3 Теория: Правила оформления чертежей: штриховка в разрезах и сечениях, линии чертежа и их обводка, шрифты, размеры, буквенные обозначения на чертежах, масштабы, форматы чертежей, стандарты.
- 2.5 Теория: Проекционное черчение: прямоугольные проекции, расположение видов (проекций) на чертежах, построение проекций геометрических тел, разрезы и сечения.
- 2.6 Практика: Тестовое задание – Чертеж от руки.
- 3. Знакомство с основами прототипирования**
- 2.9 Теория: Общие понятия о прототипировании. Современные технологии. Знакомство с рядом моделей 3D-принтеров. Материал, используемый при печати.
- 2.10 Теория: Знакомство с конструкцией и принципами работы 3D-принтера PicasoBilder. Его технические характеристики.
- 4. Знакомство с системой КОМПАС-3D**
- 4.1 Теория: Интерфейс. Основные компоненты системы. Виды документов.
- 5. Документ – Чертеж. Инструментальные панели.**
- 5.1 Теория: Общие приемы работы. Компактная панель. Панель свойств.
- 5.2 Теория: Инструментальная панель Геометрия.
- 5.3 Практика: Тестовое задание – Панель Геометрия.
- 5.4 Теория: Инструментальная панель Редактирование и Размеры.
- 5.5 Практика: Тестовое задание – Панели Редактирование и Размеры.
- 6. Документ – Деталь. Инструментальные панели.**
- 6.1 Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств. Эскиз.
- 6.3 Теория: Вспомогательная геометрия.
- 7. Формообразующие операции. Операция выдавливание.**
- 7.1 Теория: Создание модели с помощью операции Выдавливание и вырезать Выдавливанием.
- 7.2 Теория: Дополнительные элементы: фаски, скругления.
- 7.3 Практика: Тестовое задание – Операция Выдавливание.
- 8. Формообразующие операции. Операция вращение.**

- 8.1 Теория: Создание модели с помощью операции Вращение и вырезать Вращением.
- 8.2 Практика: Тестовое задание – Операция Вращение.
- 9. Формообразующие операции. Кинематическая операция.**
  - 9.1 Теория: Создание модели с помощью Кинематической операции и вырезать Кинематически.
  - 9.2 Практика: Тестовое задание – Кинематическая операция.
- 10. Формообразующие операции. Операция по сечениям.**
  - 10.1 Теория: Создание модели с помощью операции По Сечениям и Вырезать По Сечениям.
  - 10.2 Практика: Тестовое задание – Операция по сечениям.
- 11. Создание сложных деталей**
  - 11.1 Теория: Принципы создания деталей, созданных несколькими различными операциями.
  - 11.2 Практика: Тестовое задание – Сложная деталь.
- 12. Документ – Сборка. Инструментальные панели.**
  - 12.1 Теория: Рабочее пространство. Дерево модели. Компактная панель. Панель свойств.
  - 12.2 Теория: Инструментальные панели Редактирование сборки и Сопряжения.
  - 12.3 Практика: Создание деталей для дальнейшей сборки.
  - 12.4 Практика: Тестовое задание – Сборка.
- 13. Создание чертежа из 3D-модели.**
  - 13.1 Теория: Принципы создания чертежа из 3D-модели. Инструментальная панель Вид
  - 13.2 Практика: Тестовое задание – Чертеж из модели.
- 1. Индивидуальные консультации**
  - 14.1 по подготовке материалов для научно-практических конференций и конкурсов.
  - 14.2 по выполнению практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.
- 2. Зачетные занятия**
  - 15.1 Подведение итогов, проверка усвоения материала
  - 15.2 Обсуждение учебного курса в целом

## **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Организация занятий**

Структура типового занятия по Программе – комбинированная и состоит из трех частей: вводной, основной и заключительной.

*Вводная часть* – теоретическое занятие, на котором ставится цель занятия, дается новый материал, а также объясняются условия выполнения практического задания.

*Основная часть* – практика – выполнение тестового задания, в ходе которого отрабатывается на практике новый и закрепляется ранее пройденный материал.

Тестовое задание необходимо выполнить, как правило, в течение одного занятия. Учащимся предоставляются файлы с 3D-моделью без истории построения или чертеж детали на бумажном носителе. К концу практического занятия необходимо создать деталь или чертеж по образцу. Примеры типовых тестов приведены в Приложении 4.

Учащийся в процессе индивидуальной работы над заданием может обращаться за помощью к учащимся своей группы и педагогу. Учащиеся, закончившие выполнение теста раньше контрольного времени, назначаются помощниками-инструкторами и помогают своим товарищам в выполнении задания.

*Заключительная часть* – обсуждение, на котором подводятся итоги выполнения тестового задания, разбираются ошибки, даются необходимые разъяснения.

Оценка результатов деятельности учащихся проводится в соответствии с критериями оценки текущих и зачетных тестовых заданий (Приложение 1) и фиксируются в бланке итогов (Приложение 2).

### **Нормативное обеспечение**

1. Рабочая программа
2. Правила по работе учащихся в компьютерном классе
3. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для учащихся
4. Инструкции по технике безопасности работы в компьютерном классе для педагогов
5. Государственные стандарты (ГОСТ 15.201, ГОСТ 2.105, ГОСТ 2.702)
6. Нормативная база Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ)

### **Учебно-методические пособия**

1. Учебные пособия по:

- черчению;
- информатике и ИКТ.

## 2. Электронные учебники по черчению, информатике и ИКТ

Электронные ресурсы: <http://kompas.ru/publications/>– Обучающие материалы КОМПАС-График и КОМПАС-3D

•<http://www.kompasvideo.ru/index.php> – Видеоуроки по КОМПАС 3D

1. Мультимедийные презентации (по каждой теме)

### **Диагностические и контрольные материалы**

1. Критерии оценки результативности (Приложение 1)
2. Бланки оценки результативности реализации программы (Приложение 2)
3. Тестовые задания по разделам программы для текущего контроля (Приложение)
4. Проверочные работы – письменный опрос (Приложение 4)
5. Зачетные тестовые задания (Приложение 5)

### **Средства обучения**

#### ***Технические:***

1. компьютерный класс (15 ноутбуков + ноутбук преподавателя)
2. мультимедийное оборудование (проектор, экран)
3. оборудование для прототипирования (3D-принтер, 3D-гравёр) ***Печатные:***
4. государственные стандарты

#### ***Электронные образовательные ресурсы:***

1. каталог образовательных ресурсов в сети Интернет по прототипированию и 3D-моделированию.
2. Обучающие материалы КОМПАС\_График и КОМПАС-3D – <http://kompas.ru/publications/>
3. Видеоуроки по КОМПАС 3D – <http://www.kompasvideo.ru/index.php>

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература для педагога

1. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
2. Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие – СПб.: БХВ-Петербург, 2013.
3. Талалай П. Компьютерный курс начертательной геометрии на базе КОМПАС3D. – БХВ-Петербург, 2010
4. Чекмарев А.А. Инженерная графика. – М.: Высшая школа, 2000. *Электронные ресурсы:*
5. <http://kompas.ru>

### Литература для учащихся

1. Большаков В.П. КОМПАС-3D для студентов и школьников. Черчение, информатика, геометрия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
  2. Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010.
  3. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12. – ДМК Пресс, 2010.
  4. Уханева В.А. Черчение и моделирование на компьютере. КОМПАС-3D LT – Спб, 2014
- Электронные ресурсы:*
5. <http://kompas.ru/publications/>
  6. [http://programming-lang.com/ru/comp\\_soft/kidruk/1/j45.html](http://programming-lang.com/ru/comp_soft/kidruk/1/j45.html)

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение № 1. Критерии оценки результативности освоения программы

Результат выполнения проверочных работ, текущих и зачетных тестовых заданий оценивается по 5-балльной шкале:

0 тестовое задание не выполнялось;

1 плохо – тестовое задание выполнено не полностью, с большими недочетами, теоретический материал не освоен;

2 удовлетворительно – тестовое задание выполнено не полностью, с недочетами, теоретический материал освоен частично;

3 хорошо – тестовое задание выполнено полностью, с небольшими недочетами, теоретический материал практически освоен;

4 очень хорошо – тестовое задание выполнено в полном соответствии с образцом в указанное время с обращением за помощью к педагогу;

5 Отлично – тестовое задание выполнено в полном соответствии с образцом в указанное время без помощи педагога;

Итоговый суммарный балл учащегося складывается из баллов:

- за выполнение текущих тестовых заданий, • за выполнение зачетных тестовых заданий,
- бонусных баллов.

Бонусные баллы (до 5) учащийся может получить за:

- хорошую посещаемость,
- грамотное и аккуратное ведение конспекта,
- активную работу на занятиях, помощь товарищам на занятиях в роли инструктора,
- выполнение практических работ в рамках реализации научно-технических проектов.

Исходя из набранных учащимися баллов, по итогам полугодия формируется общий рейтинг. Итоговая оценка учащегося по Программе (% от максимально возможного итогового балла) отражает результаты учебной работы в течение всего года:

100-70% – высокий уровень освоения программы

69-50% – средний уровень освоения программы

49- 30%– низкий уровень освоения программы