

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ №144  
КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА**

**ПРИНЯТА**

Педагогическим советом  
ГБОУ лицея №144  
Калининского района Санкт-Петербурга  
Протокол № 1 от 30.08.2023 г.

**УТВЕРЖДЕНА**

Приказ №14до от 01.09.2023 г.  
директор ГБОУ лицея №144  
Калининского района Санкт-Петербурга  
Федорова Л. А.

**Дополнительная общеразвивающая программа**

**«Прототипирование»**

**Срок освоения: 72 академических часов**

**Возраст обучающихся: 14-16 лет**

**ГБОУ лицей № 144  
Калининского района  
Санкт-Петербурга**

**Подписано электронной подписью  
01.09.2023 14:05**

**директор**

**Федорова Лолита Анатольевна**

**7804140160-15-1717845152-20240608-159-6-1412-32**

**Разработчик:**

**Малькова Евгения Владимировна,  
педагог дополнительного образования**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Направленность.*

Данная программа имеет *техническую направленность*.

### *Адресат программы.*

Данная программа предназначена для учащихся 14-16 лет.

### *Актуальность программы.*

В ходе обучения учащиеся приобретают навыки 3D моделирования, реверсивного 3D моделирования, изготовления чертежей, изготовления деталей с применением аддитивных установок, дальнейшей обработки деталей и сборки готового продукта, необходимых при изготовлении прототипов изделий с целью визуализации предметов и для дальнейшей эксплуатации, также предполагает приобретение навыков прямого и обратного проектирования, подготовки заданий для производства.

### *Уровень освоения программы – общекультурный.*

### *Объем и срок освоения программы.*

Программа рассчитана на 72 академических часов, один раз в неделю по 2 акад. часа

### *Цель.*

Развитие и творческое самовыражение личности ребенка посредством освоения аддитивных технологий.

### *Задачи.*

#### *Обучающие*

- научить правилам безопасной работы с аддитивными установками;
- сформировать системное представление о современных технологиях производства;
- научить читать и рисовать чертежи изделий;
- обучить основам трехмерного моделирования;
- обучить основам эксплуатации 3д принтеров и соответствующего программного обеспечения.

#### *Развивающие*

- сформировать умения следовать устным инструкциям
- развитие образного и пространственного мышления;
- развитие мелкой моторики рук и глазомера;
- обучение действовать по образцу и заданному плану;
- обучение работать над проектом под руководством преподавателя;
- развитие коммуникативных способностей и умения представлять свою работу.

#### *Воспитательные*

- воспитывать терпение и усидчивость на занятиях,
- воспитать аккуратность при выполнении работы;
- формирование культуры труда и совершенствование трудовых навыков;
- формирование положительного отношения к аддитивным технологиям и стимулирование на продолжение обучения.

### *Планируемые результаты:*

#### *Предметные*

- знать правила безопасной работы с аддитивными установками;
- сформированность представлений о системе современных технологий производства;
- уметь читать и рисовать чертежи изделий;
- знать основы трехмерного моделирования и уметь применять их на практике;
- уметь работать с 3д принтером и программным обеспечением.

#### *Метапредметные*

- уметь следовать устным инструкциям;
- развитие образного и пространственного мышление;
- развитие мелкой моторики рук и глазомера;
- умение действовать по образцу и заданному плану;
- умение работать над проектом под руководством преподавателя;
- развитие коммуникативных способностей и умения представлять свою работу.

#### *Личностные*

- наличие терпения и усидчивости на занятиях,
- развитие аккуратности при выполнении работы;
- сформированность культуры труда и трудовых навыков;
- иметь положительное отношение к аддитивным технологиям и желать продолжать обучение в данной области.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

*Язык реализации программы:* русский

*Форма обучения:* очная

Набор и формирование групп осуществляется без вступительных испытаний. Группы формируются разновозрастные.

*Особенности организации образовательного процесса:* Программа включает в себя проектную деятельность, которые буду изучать весь учебный год. Программа реализуется с использованием ПО КОМПАС 3Д и аддитивных технологий.

*Количество обучающихся в группе*

1 год обучения - не менее 15 человек.

*Формы организации занятий*

занятия в объединениях могут проводиться по группам, возможны индивидуальные занятия в рамках работы над проектом или работой на конкурс. Программой могут предусматриваться как аудиторные, так и внеаудиторные, в т.ч. самостоятельные, занятия, которые проводятся по группам или индивидуально.

*Формы проведения занятий*

Основной формой организации деятельности является учебное занятие. Оно может быть построено как традиционно, так могут быть использованы и другие формы: выставка, защита проектов, игра, конкурс, мастер-класс, праздник, презентация, творческая мастерская, экскурсия, ярмарка.

*Формы организации деятельности учащихся:*

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение и т.п.);
- групповая: организация работы (совместные действия, общение, взаимопомощь) в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося (группы могут выполнять одинаковые или разные задания, состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности);
- коллективная: организация проблемно- поискового или творческого взаимодействия между всеми детьми одновременно (создание коллективного панно и т.п.);
- индивидуальная: организуется для работы с одаренными детьми, для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков

*Материально-техническое оснащение программы*

Оснащение	Кол-во
Рабочий кабинет	1
Персональный компьютер	1
Проектор	1
Ноутбук	15
3Д принтер	3

### Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное создание 3Д технологии. Инструктаж по технике безопасности.	4	2	2	Выполнение практического задания
2.	Основы инженерной графики	2	1	1	Выполнение практического задания
3.	Трехмерное моделирование изделия, согласно чертежу	20	6	14	Выполнение практического задания
4.	Реверсивный инжиниринг	6	2	4	Выполнение практического задания
5.	Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями	12	4	8	Выполнение практического задания
6.	Изготовление деталей и сборка конструкции	12	4	8	Выполнение практического задания
7.	Постобработка, покраска и дизайн прототипа	10	2	8	Проектная деятельность
8.	Сборка и проверка функциональности прототипа	12	4	8	Проектная деятельность
	Итоговое занятие	4	1	3	Проектная деятельность
	Итого	72	26	46	

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*Особенности организации образовательного процесса:* Программа включает в себя проектную деятельность, которые буду изучать весь учебный год. Программа реализуется с использованием ПО КОМПАС 3Д и аддитивных технологий.

*Задачи.*

*Обучающие*

- научить правилам безопасной работы с аддитивными установками;
- сформировать системное представление о современных технологиях производства;
- научить читать и рисовать чертежи изделий;
- обучить основам трехмерного моделирования;
- обучить основам эксплуатации 3д принтеров и соответствующего программного обеспечения.

*Развивающие*

- сформировать умения следовать устным инструкциям
- развитие образного и пространственного мышление;
- развитие мелкой моторики рук и глазомера;
- обучение действовать по образцу и заданному плану;
- обучение работать над проектом под руководством преподавателя;
- развитие коммуникативных способностей и умения представлять свою работу.

*Воспитательные*

- воспитывать терпение и усидчивость на занятиях,
- воспитать аккуратность при выполнении работы;
- формирование культуры труда и совершенствование трудовых навыков;
- формирование положительного отношения к аддитивным технологиям и стимулирование на продолжение обучения.

### Содержание

#### ДОП «Прототипирование»

**Тема 1.** Вводное создание 3Д технологии. Инструктаж по технике безопасности.

*Теория.* Введение в мир 3Д технологий. Ознакомление с инструкциями по охране труда и технике безопасности. Правила поведения в кабинетах повышенной опасности. Пожарная безопасность. Электробезопасность.

*Практика.* Упражнение на знакомство.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 2.** Основы инженерной графики

*Теория.* 2D чертежи , 3D чертежи . Показ изделий, сделанных на 3Д принтере.

*Практика.* Разработка проекта в виде эскиза и изготовление 2D чертежа, применение всех имеющихся 3Д технологий.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 3.** Трехмерное моделирование изделия, согласно чертежу

*Теория.* Форма тела. Геометрия. Трехмерное пространство.

*Практика.* Черчение скворечника в 3D.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 4.** Реверсивный инжиниринг

*Теория.* Изготовление изделия по аналогии.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 5.** Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями

*Теория.* САПР – понятие, применение. Основы создания изображения. Геометрия, инструменты ПО КОМПАС 3D. Классификация фигур в геометрии.

*Практика.* Изучение – геометрии и других спец.инструментов ПО КОМПАС 3D.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 6.** Изготовление деталей и сборка конструкции

*Теория.* 3D-принтер. Назначение, устройство, применение. Настройка принтера. Слайсинг – понятие. Применение. Ошибка печати. Изготовление изделия.

*Практика.* Настройка 3D принтера. Печать изделия.

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 7.** Постобработка, покраска и дизайн прототипа

*Теория.* Постобработка – шлифование, покраска. Применение, назначение.Надфиль – обработка отверстий.

*Практика.* Шлифование поверхности. Обработка отверстий. Покраска изделия

*Контроль.* Практическое задание.

**Тема 8.** Сборка и проверка функциональности прототипа

*Практика.* Итоговая работа. Оформление выставки.

*Контроль.* Публичное представление своей работы.

#### *Планируемые результаты:*

##### *Предметные*

- знать правила безопасной работы с аддитивными установками;
- сформированность представлений о системе современных технологий производства;
- уметь читать и рисовать чертежи изделий;
- знать основы трехмерного моделирования и уметь применять их на практике;
- уметь работать с 3d принтером и программным обеспечением.

##### *Метапредметные*

- уметь следовать устным инструкциям;
- развитие образного и пространственного мышление;
- развитие мелкой моторики рук и глазомера;
- умение действовать по образцу и заданному плану;
- умение работать над проектом под руководством преподавателя;
- развитие коммуникативных способностей и умения представлять свою работу.

### *Личностные*

- наличие терпения и усидчивости на занятиях,
- развитие аккуратности при выполнении работы;
- сформированность культуры труда и трудовых навыков;
- иметь положительное отношение к аддитивным технологиям и желать продолжать обучение в данной области.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ и ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

*Используемые практики, технологии и методы.*

(информационно-коммуникационные технологии, групповые и индивидуальные методы обучения);

*Информационные источники:*

Список литературы:

1. Кружки начального технического моделирования // Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ: Техническое творчество. – М.: Просвещение, 2020. – С. 8-19.
2. Кружок «Умелые руки». – СПб: Кристалл, Валерии СПб, 2019.

Падалко А.Е. Букварь изобретателя. – М.: Рольф, 2018. – (Внимание: дети!).

3. Программы для внешкольных учебных учреждений. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение, 2018

Интернет-источники:

1. Аддитивные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] / Пособие для инженеров. Режим доступа: <https://ad-ma.ru/sheet-lamination/>, свободный.
2. Аддитивные технологии. Передовые производственные технологии. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://tjournal.ru/flood/168194-additivnye-tehnologii-cto-eto>, свободный.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

*Входной контроль* не проводится.

*Текущий контроль.*

В течение учебного года по итогам изучения каждого раздела учащиеся выполняют контрольное задание.

<b>Тема 1. Вводное создание 3Д технологии. Инструктаж по технике безопасности.</b>	Создание первой модели трехмерной модели Земли.
<b>Тема 2. Основы инженерной графики.</b>	Изготовление 2Д чертежей
<b>Тема 3. Трехмерное моделирование изделия, согласно чертежу.</b>	Чертеж 3д геометрических фигур
<b>Тема 4. Реверсивный инжиниринг</b>	Изготовление скворечника по аналогу

<b>Тема 5. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями</b>	Черчение 3Д чертежа скворечника
<b>Тема 6. Изготовление деталей и сборка конструкции.</b>	Печать и сборка скворечника на 3д принтере
<b>Тема 7. Постобработка, покраска и дизайн прототипа</b>	Доработка скворечника
<b>Тема 8. Сборка и проверка функциональности прототипа</b>	Сборка скворечника

### *Итоговый контроль*

В конце учебного года учащиеся выставляют свою работу на внутригрупповой выставке и публично представляют её.

Фиксация результатов публичной защиты фиксируются в карте (Приложение 1)