

**Комитет по образованию администрации городского округа  
«Город Калининград»  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора  
МАОУ СОШ №58

№ 58/п от «13» июля 2023 г.

Директор



Ерохин А.В.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Основы 3D-моделирования и 3D-печати в Tinkercad»**

Возраст обучающихся: 8-10 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:  
Кипин Пётр Дмитриевич,  
педагог дополнительного образования  
г. Калининград

г. Калининград, 2023

## **Содержание**

Пояснительная записка.....	3
Содержание учебной программы .....	10
Учебный план .....	12
Календарный учебный график.....	13
Рабочая программа воспитания.....	14
Список литературы: .....	15

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### **Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы 3D-моделирования и 3D-печати в Tinkercad» составлена для учащихся 8-10 лет и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, моделирования. Освоение данного направления позволяет решить проблемы, связанные с недостаточным уровнем развития абстрактного мышления, существенным преобладанием образно-визуального восприятия над другими способами получения информации.

Деятельность по моделированию способствует воспитанию активности школьников в познавательной деятельности, развитию высших психических функций (повышению внимания, развитию памяти и логического мышления), аккуратности, самостоятельности в учебном процессе. Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации.

### **Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа**

Центральная идея программы «Основы 3D-моделирования и 3D-печати в Tinkercad» – изучение принципов объемного моделирования и их реализация при помощи управляющих программ.

### **Описание ключевых понятий**

*Аддитивное производство* – технологии по созданию объектов за счет нанесения последовательных слоев материала. Модели, изготовленные аддитивным методом, могут применяться на любом производственном этапе – как для изготовления опытных образцов (т.н. быстрое прототипирование), так и в качестве самих готовых изделий (т.н. быстрое производство).

*3D-принтер* – станки с программным управлением, выполняющие построение детали аддитивным способом.

*Филамент* – пластик в виде нити диаметром обычно 1,75 и 2,85 мм который расплавляется и является сырьем для печати заготовки.

*Экструдер* – устройство для подачи прудка (нити, филамента), расплавления и выдавливания расплавленной пластмассы определённого диаметра в 3D принтерах. Делится на две части: Cold end (колд-энд, «холодный конец»), Hot-end (хот-энд, «горячий конец»)

*Retract (ретракт)* – откат пластиковой нити в экструдере или всасывание нити в сопло. Происходит во время перехода с одной части объекта в процессе печати на другой. Ретракт обеспечит более «чистую» печать, снижает количество погрешностей (нитей, соплей) снаружи детали.

### **Направленность (профиль) программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы 3D-моделирования и 3D-печати в Tinkercad» является программой технической направленности.

## **Уровень освоения программы**

Уровень освоения программы – базовый.

## **Актуальность программы**

Современный мир – это мир новых технологий, развитие которых во многом определяет содержание образования и влияет на формирование ребенка, его восприятие окружающего мира и его взаимодействие с миром информационных технологий. Новая информация существенно изменяет и практическую деятельность ребенка, его интересы и увлечения. Если раньше ребенок сам своими руками создавал игрушку, то сегодня он сможет сам разрабатывать, моделировать и печатать предметы с помощью 3D принтера, а также изучать основы конструирования в создании робототехники.

Актуальность данной программы заключается в развитии конструкторских способностей и пространственного мышления детей за счет освоения базовых возможностей среды компьютерного моделирования. Навыки работы с 3D-печатью позволят в короткие сроки получить прототип детали, полученной с помощью 3D моделирования. А проектирование и прототипирование являются неотъемлемой частью любой инженерной деятельности.

### **Педагогическая целесообразность образовательной программы:**

- взаимодействие педагога с ребенком на равных;
- использование на занятиях доступных для детей понятий и терминов, следование принципу «от простого к сложному»;
- учет разного уровня подготовки детей, опора на имеющийся у обучающихся опыт;
- системность, последовательность и доступность излагаемого материала, изучение нового материала опирается на ранее приобретенные знания;
- приоритет практической деятельности;
- развитие в учащихся самостоятельности, творчества и изобретательности является одним из основных приоритетов данной программы.

### **Практическая значимость образовательной программы**

Данная программа направлена на знакомство с современными технологиями в 3D-моделировании и 3D-печати, развитие интереса учащихся к технологиям конструирования и моделирования.

### **Принципы отбора содержания образовательной программы**

Принципы отбора содержания:

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода.

### **Отличительные особенности программы**

К отличительным особенностям данной программы относятся:

- использование интегрированных занятий, сочетающих приобретение новых знаний об окружающем мире и изучение новых компьютерных технологий, используемых для поиска и обработки информации;

- содержание темы для исследования определяется интересами и потребностями обучающихся;

- использование технологии проектного обучения.

### **Цель образовательной программы**

Формирование навыков объемного моделирования с применением CAD систем с последующей эксплуатацией обрабатывающих станков (3D-принтеров).

### **Задачи программы:**

#### *Образовательные:*

- дать представление безопасной работы на компьютере и за 3D-принтером;

- сформировать умения эффективно использовать современное аппаратное и программное обеспечение компьютера при работе с системами CAD;

- сформировать навыки работы в Tinkercad;

- дать основы инженерной графики;

- сформировать основные техники создания и редактирования графических объектов с использованием инструментов CAD-редактора и т графических алгоритмов работы над примитивами;

- сформировать основные приемы группировки объектов;

- дать основные навыки 3D-печати;

- сформировать необходимые практические навыки работы компьютерного моделирования.

#### *Развивающие:*

- способствовать развитию интереса к компьютерному моделированию;

- развить умения учащихся динамично управлять содержанием модели, ее формой, размерами, добиваясь поставленной задачи;

- развить пространственное мышление;

- способствовать развитию навыков работы в CAD системе, выработке удобных и эффективных способов создания 3D-моделей.

#### *Воспитательные:*

- создать условия для воспитания трудолюбия, терпения и усидчивости;

- способствовать формированию умственных и волевых усилий, концентрации внимания, логичности;

- сформировать установку на позитивную социальную деятельность в информационном обществе;

- повысить мотивацию к использованию современных технологий в профессиональной деятельности.

## **Психолого-педагогические характеристики обучающихся**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся 2-3 класса (8-10 лет).

### **Особенности организации образовательного процесса**

Набор детей в объединение – свободный.

Программа объединения предусматривает индивидуальные и групповые формы работы с детьми.

Состав групп 12-14 человек.

### **Формы обучения**

Форма обучения – очная, без возможности использования дистанционных технологий.

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий**

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут, между занятиями установлены 10-минутные перемены.

Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа.

Занятия проводятся 1 раз в неделю.

### **Объем и срок освоения программы**

Срок освоения программы – 9 месяцев.

На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации, тренинги.

### **Основные формы и методы**

Занятие содержит теоретическую часть и практическую работу. Формы работы на занятии:

- инструктажи, лекционная часть;
- практическая работа с программой Tinkercad, программами для сплайсинга, 3D-принтерами;
- проектная деятельность;
- решение технических задач;
- разъяснение возникающих проблемных вопросов по теоретической и практической части курса.

Благодаря такому подходу у обучающихся вырабатываются такие качества, как внимательность, усидчивость, логическое мышление.

Педагогические технологии, применяемые при реализации программы: технология индивидуального и группового обучения, технология разноуровневого обучения,

Методы, в основе которых лежит способ организации занятия:

- наглядный (показ (выполнение) педагогом, работа по образцу и др.);
- практический (выполнение работ по инструкционным чертежам, схемам и др.);
- словесный (устное изложение, беседа).

Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях. При осуществлении образовательного процесса применяются следующие методы:

- проблемного изложения, исследовательский (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);
- объяснительно-иллюстративный (для формирования знаний и образа действий);
- репродуктивный (для формирования умений, навыков и способов деятельности);
- словесный – рассказ, объяснение, беседа (для формирования сознания);
- стимулирования (соревнования, выставки, поощрения).

### **Планируемые результаты**

После освоения полного курса по программе обучающиеся получают не только новые знания, но также надпредметные компетенции: умение работать в команде, способность анализировать информацию и принимать логические решения.

#### *Личностные:*

- разовьют самостоятельность, ответственность;
- приобретут профессиональные ориентиры для будущей технической деятельности.

#### *Метапредметные:*

После освоения полного курса по программе у обучающихся будут развиты:

- навыки технологического мышления;
- навыки работы в команде;
- навыки самоорганизации и принципы разделения труда при решении инженерных задач.

#### *Предметные:*

Буду знать:

- приёмы изготовления изделий с использованием технологии 3D-печати;
- методы для расчета и моделирования деталей для объемных конструкций;
- свойства инструментов для построения объемной модели в CAD системе;
- инструменты для моделирования механизмов в CAD системах.

Будут уметь:

- работать с объёмным моделированием;
- подбирать и назначать режимы печати на оборудовании;
- работать с программами для слайсинга для выполнения работ на оборудовании;
- использовать полученные навыки в проектировке, изготовлении и представлении собственных идей.

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

Оценка достижений результатов происходит на трех уровнях:

- представление результата обучающихся внутри группы;

- индивидуальная оценка результатов каждого обучающегося;
- качественная оценка эффективности деятельности кружка на основании суммирования индивидуальных результатов обучающихся.

### **Формы подведения итогов реализации программы**

Итог реализации образовательной программы – представление работ учащихся внутри группы, выставка.

### **Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы**

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;
- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);
- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения;
- мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;
- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

### **Кадровое обеспечение программы**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

### **Материально-техническое обеспечение**

3D- принтер – 6 шт.

Ноутбуки – 12 шт.

*Программное обеспечение:*

- Tinkercad
- Repiter Host
- Cura

### **Учебно-методическое обеспечение программы**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:



- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео записывается скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе.

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

### **Информационное обеспечение программы**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Repetier Software [электронный ресурс]: URL: <https://www.repetier.com> (дата обращения 24.05.2023)
2. Slic3r - G-code generator for 3D printers [электронный ресурс]: URL: <http://slic3r.org> (дата обращения 25.05.2023)
3. Tinkercad. Система трехмерного моделирования [электронный ресурс]: URL: <https://tinkercad.com> (дата обращения 24.05.2023)
4. Всезнающий сайт про черчение. Онлайн учебник – Черчение [электронный ресурс]: URL: <http://cherch.ru> (дата обращения 24.05.2023)
5. Компьютерная графика и анимация – Render.ru [электронный ресурс]: URL: <http://render.ru> (дата обращения 24.05.2023)

#### **Оценочные и методические материалы**

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип моделирования объекта.
2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения.
3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить этапы моделирования объекта. Проявил инициативу при выполнении работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл.

Кроме того, весь курс делится на разделы. Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика;
- конструкторская часть.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Техника безопасности (4 ч.)

#### Тема 1. Техника безопасности

Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм Вводное занятие. Цели и задачи. Изучение инструкции по технике безопасности и правилам поведения в компьютерном классе

В кабинете вычислительной техники необходимо соблюдать определенные правила поведения в связи с наличием высокого электрического напряжения.

### Раздел 2. Теоретические основы 3D-моделирования (12 ч.)

Темы 2-5. Обзор возможностей Tinkercad. Выполнение учебных задач. Выполнение практических заданий в Tinkercad Системы САД и САМ. Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.

*Теория.* Элементы интерфейса программы: главное меню, панель управления, строка состояния, панель инструментов. Команды главного меню. Основные группы инструментов, их назначение. Работа с камерой.

Создание нового документа, открытие документа, дублирование и сохранение документов.

*Практика.* Знакомство с программой 3D моделирования, создание простейших предметов.

### Раздел 3. Программные средства 3D моделирования (10 ч.)

Темы 6-9. Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования. Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей. Существующие online-базы с готовыми 3D-моделями.

*Теория.* Изучение свойств стандартных объектов панели инструментов.

Дублирование объектов. Перемещение и удаление объектов. Группировка.

Основы работы с объектами. Создание геометрических объектов: прямоугольника, эллипса, звезд и т.д., скругление углов, удаление объекта или группы объектов. Инструменты выделения объектов.

*Практика.* Работа с основными операциями, выполняющихся Tinkercad. Управление камерой и перемещение объектов.

Выделение и копирование объектов, перемещение и использование направляющих. Преобразование объектов, методы перетаскивания, масштабирование, вращение, трансформация формы, множественные преобразования.

Работа с основными объектами в Tinkercad.

### Раздел 4. Слайсинг 3D-объектов (18 ч.)

Темы 10-15. Что представляет собой процесс 3D-печати? История возникновения и развитие технологии 3D-печати. Общие сведения о 3D-принтерах и 3D-печати. Технологии трехмерной печати. Составляющие 3D-

принтера, принцип работы. Классификация 3D-принтеров по осям движения экструдера и платформы. Техника безопасности при работе с 3D принтером. Настройка 3D-принтера. Обзор САМ Cura и Slic3r. Подготовка 3D-модели к печати.

*Теория.* Трехмерные модели, 3D-анимации и 3D-файлы проекта. Составные части 3D-модели. Расширения 3D-изображений: .obj, .igs, .stl, .3mf. Обзор существующих материалов для 3D FDM-печати.

*Практика.* Импорт моделей в собственные проекты. Обмен в группах 3D моделями.

### **Раздел 5. Композиционное проектирование (28 ч.)**

Темы 16-19. Практическая работа в программе Tinkercad. Постройка чертежа детали по 3D модели. Отработка навыков работы на 3D принтере. Обработка напечатанной модели.

*Практика.* Алгоритм создания творческого проекта с использованием возможностей сервиса Tinkercad.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего часов	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Техника безопасности</b>					
1	Техника безопасности Геометрические тела и их проекции, усвоение понятий геометрических форм	4	1	3	Устный опрос
<b>Раздел 2. Теоретические основы 3D моделирования</b>					
2.	Общие определения и понятия при создании трехмерных объектов.	4	1	3	Зачёт
3.	Системы CAD и CAE	8	1	7	
<b>Раздел 3. Программные средства 3D моделирования</b>					
4.	Трехмерная модель. Принципы трехмерного моделирования.	2		2	Устный опрос
7.	Обзор существующих программ для трехмерного моделирования моделей.	2		2	
8.	Существующие online базы с готовыми 3D моделями.	2		2	
9.	Создание собственного проекта в Tinkercad	4	1	3	зачёт
<b>Раздел 4. Слайсинг 3D объектов</b>					
10.	Что представляет собой процесс 3D печати? Общие сведения о 3D принтере и 3D печати.	4	1	3	Устный опрос
11.	Техника безопасности при работе с 3D принтером.	2		2	
12.	Составляющие 3D принтера, принцип работы. Основные материалы для 3D FDM печати и их свойства.	2		2	
13.	SLA 3D принтеры	4		4	Соответстви е заданным критериям
14.	Настройка 3D принтера. Обзор САМ Cura и Slic3r.	4	1	3	
15.	Подготовка 3D модели к печати.	2		2	
<b>Раздел 5. Композиционное проектирование</b>					
16.	Практическая работа в Tinkercad.	10	1	9	зачёт
17.	Постройка чертежа детали по 3D модели	6	1	5	
18.	Отработка навыков работы на 3D принтере	6	1	5	
19.	Обработка напечатанной модели	6	1	5	
	<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

<b>№</b>	<b>Режим деятельности</b>	<b>Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы 3D-моделирования и 3D- печати в Tinkercad»</b>
1.	Начало учебного года	01.09.2023
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 раза в неделю по 1 часу / 1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31.05.24
7.	Период реализации программы	01.09.2023-31.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к изобретательству и созданию собственных конструкций, сформированность, настойчивость в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде, сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

### Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности при работе с 3Д принтерами	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита проектов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май

5.	Всемирный день компьютерной графики	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	3 декабря
6.	Создание и распечатка 3D-моделей, посвященных 8 марта – Международному женскому дню	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
7.	Выставка работ учащихся	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий	Май

### **Список литературы:**

#### Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 № 599.

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 № 597.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам".

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 года № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 года № 912/1 "Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 - 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области".

Для педагога дополнительного образования:

1. Герасимов А.А. Самоучитель Tinkercad – СПб: БХВ-Петербург, 2020. – 245 с.
2. Ловыгин А.А. 3Д принтер и САМ/САD система. – М.: Эльф ИПР, 2021. – 281 с.
3. Григорьев Д. В., Степанов П. В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2011. – 223 с.

Для учащихся и родителей:

1. Петров М.Н., Молочков В.П. Компьютерная графика (+CD). – СПб: Питер, 2012 – 736 с.