

**муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
города Калининграда  
Лицей №18**

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «10» января 2023 г.  
Протокол №3

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАОУ Лицей №18  
И.А. Теличко  
от «10» января 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«3D моделирование и прототипирование»**

Возраст обучающихся: 11-18 лет  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Угрюмов Сергей Николаевич,  
педагог дополнительного образования

г. Калининград, 2023.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Данная программа имеет естественно - научную направленность, направлена на формирование компетентностей в сфере 3D моделирования и печати на 3Dпринтере обучаемых старшего школьного возраста, усвоение основ 3D моделирования и числового программного управления, развитие мотивации к творческой проектной деятельности.

**Актуальность программы** определяется общей образовательной политикой государства в части создания новой системы детского научно-технического творчества в интересах инновационной экономики страны (в соответствии с Указом Президента РФ от 01.06.2012 № 761 "О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы" и распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»).

3D моделирование является передовыми техническим направлением с огромным инновационным потенциалом и несет значительный вклад в развитие социальных технологий самой разнообразной направленности. На сегодняшний день трудно представить изготовление широкого круга изделий без применения 3D моделирования и использования печати на 3D принтере. Технологии 3D печати используются во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности. Широкое применение 3D печать получила в производственной сфере. Она является основой для создания роботов и автоматизированных производств. С каждым годом увеличивается число детей, у которых проявляются интерес к специальностям технической направленности и частности к 3D моделированию. Начиная подготовку старшеклассников в системе дополнительного образования, родители снижают многие риски в выборе будущей профессии. Важно правильно выбрать программу, оптимально подходящую каждому ребёнку. Это дает основу для формирования у обучаемых 4 технических компетенций и является основой для последующего профессионального образования инженерной направленности.

### **Отличительные особенности программы**

Программа разработана с учётом современных тенденций в образовании по принципу блочно-модульного освоения материала, что максимально отвечает запросу социума на возможность выстраивания ребёнком индивидуальной образовательной траектории и имеет 4 модуля. Отличительной особенностью программы является комплексное взаимодействие блоков программы. Программа соответствует «ознакомительному» уровню сложности. В занятия включены физкультминутки, которые позволяют детям расслабиться, а педагогу разграничить занятие на структурно-смысловые части.

Содержание программы спроектировано с учётом психолого-педагогических характеристик обучающихся, к числу которых относятся:

- формы направленности личности и её интересы в порядке их иерархии соответственно возрасту; специальные способности;

- потребности в общении с членами детского коллектива;
- особенности развития индивидуально-типологических свойств у обучающихся.

### **Адресат программы**

Дополнительная общеразвивающая программа предназначена для детей в возрасте 11-18 лет (5-11 классы). Набор учащихся осуществляется на бесконкурсной основе, в объединение принимаются все желающие.

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

Срок освоения программы – 2 года.

На полное освоение программы требуется 144 часа.

### **Формы обучения**

Обучение осуществляется в очной форме.

### **Особенности организации образовательного процесса**

Набор детей в объединение – свободный.

Состав групп 12 человек.

Программа объединения предусматривает индивидуальные, групповые, фронтальные формы работы с детьми.

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

Общее количество часов – 144 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу – 2 часа. Занятия проводятся – 1 раза в неделю по два часа.

Образовательная деятельность осуществляется в течение всего учебного года, с 1 сентября по 31 мая, без каникул.

### **Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность состоит в соответствии построения программы, её содержания, методов, форм организации и характера деятельности технической направленности, цели и задачам программы. В программе отражены условия для социальной и творческой самореализации личности обучающегося.

### **Практическая значимость**

Программа составлена таким образом, чтобы обучающиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской изобретательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемыми к оформлению и публичному представлению результатов своего труда, а также приобрести практические навыки работы с конструкторами

**Цель программы:** формирование знаний и навыков обучающихся в области цифровых технологий и в области применения 3D технологий.

### **Задачи:**

*Образовательные:*

- ознакомление с ролью 3D моделирования и технологии 3D печати в современном мире;
- раскрытие инновационного потенциала и перспектив развития технологий 3D печати;

- формирование базовых знаний по работе в программах графических редакторов для 3D моделирования, в программах подготовки заданий для 3D печати, а также принципах управления 3D принтерами;
- ознакомление с принципами проектирования на основе 3D моделирования;
- освоение приемов работы по проектированию и изготовлению устройств с использованием 3D печати;
- раскрытие логического перехода от проекционного черчения к 3D моделированию, его современной роли и перспектив;
- ознакомление с основами работы в графических редакторах различного назначения;
- ознакомление с принципами разработки управляющих программ для работы 3D принтеров;
- ознакомление с безграничным миром творческой инновационной проектной деятельности в сфере 3D моделирования и технологии 3D печати.

*Развивающие:*

- развитие активности к познавательной деятельности;
- расширение сферы творческого, мыслительного потенциала и принятия обдуманых решений в проблемных ситуациях;
- формирование устной речи, используя специальные термины и понятия, связанные с изучением 3D моделирования;
- развитие памяти, внимания, творческих способностей, воображения, вариантности мышления;
- развитие способности самостоятельно анализировать информацию и работать с технологиями дистанционного обучения.
- развитие интереса к проектной деятельности для раскрытия потенциала полученных знаний и навыков.
- развитие инновационно-коммерческого подхода к творческой и проектной деятельности.
- обучить различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формировать основы безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием;
- формировать бережное отношение к оборудованию и техническим устройствам;
- формировать навыки поисковой творческой деятельности;
- формировать умения анализировать поставленные задачи,
- формировать навыки планирования собственной деятельности;
- обучить применению полученных знаний при реализации творческих проектов;
- формировать навыки использования информационных технологий.

*Воспитательные:*

- воспитывать личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- формировать навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- воспитывать интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развивать образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитывать бережное отношение к техническим устройствам.

#### **Принципы отбора содержания:**

- принцип целенаправленности;
- принцип увлекательности и творчества;
- принцип гражданственности;
- принцип научности;
- принцип связи теории с практикой;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности знаний;
- принцип прочности;
- принцип соответствия обучения возрастными индивидуальным особенностям;
- принцип лично - ориентированного подхода.

#### **Основные формы и методы**

Основной формой обучения является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека).

Используются также различные методы обучения:

- словесный (рассказ, беседа, лекция);
- наглядный (показ, демонстрация, экскурсия);
- практический (работа над чертежом, эскизом, созданием модели, макета);
- исследовательский (самостоятельный поиск эскизов, чертежей для разработки моделей, макетов).
- репродуктивный метод (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
- объяснительно-иллюстративный метод;
- метод проблемного изложения материала;
- частично-поисковый.

#### **Планируемые результаты**

Обучающийся должен знать:

- из каких этапов состоит комплекс работ по изготовлению изделий на 3Dпринтере;
- содержание и последовательность этапов работ для изготовления изделий на 3D принтере;
- основные программы и приемы работы в них для проектирования 3D моделей и подготовки заданий для печати на 3D принтере. Обучающийся должен уметь:

- выполнять работы по подготовке 3D принтера к работе;
- проводить настройки для печати на 3D принтере с подключением ПК. Обучающийся должен приобрести навык:
  - самостоятельной работы по всему комплексу работ по изготовлению изделий на 3Dпринтере;
  - создавать модели для 3D печати используя принцип редактирования и конвертирования файлов
    - *Развивающие (метапредметные):*
- изучены различные способы решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- сформированы основы безопасной работы с высокотехнологичным оборудованием;
- сформировано бережное отношение к оборудованию и техническим устройствам;
- сформированы навыки поисковой творческой деятельности;
- сформировано умение анализировать поставленные задачи,
- сформированы навыки планирования собственной деятельности;
- отработано применение полученных знаний при реализации творческих проектов;
- сформированы навыки использования информационных технологий;
- Воспитательные (личностные):*
- воспитаны личностные качества: самостоятельность, уверенность в своих силах, креативность;
- сформированы навыки межличностных отношений и навыков сотрудничества;
- сформирован интерес к творческой и изобретательской деятельности;
- развито образное, техническое и аналитическое мышление;
- воспитано бережное отношение к техническим устройствам.

### **Механизм оценивания образовательных результатов**

Основным способом проверки результатов учащихся является результат практической работы. Для определения теоретических знаний также используется тестовая форма, мини-опросы во время занятий, практикумов, игровые формы контроля, участие в конкурсах и выставках различного уровня. Отдельно промежуточные тематические контрольные и зачетные занятия не выносятся, так как в этом нет необходимости: оценка и корректировка ЗУН учащихся происходит во время практической работы и проведения экспериментов.

Важным инструментом контроля результативности образовательной программы является рейтинг участия учащихся в различных конкурсах и соревнованиях.

Диагностика проводится педагогом три раза в год. Результаты заносятся в сводную таблицу.

Оценивание результатов диагностики условно производится по 5-ти бальной системе:

Отличное усвоение – 5: успешное освоение воспитанником более 70 процентов содержания образовательной программы;

Хорошее – 4: успешное освоение воспитанником от 60 до 70% содержания образовательной программы

Удовлетворительное – 3: успешное освоение воспитанником от 50 до 40% содержания образовательной программы

Слабое – 2: освоение воспитанником менее 40 % содержания образовательной программы.

Полное отсутствие – 1

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

Образовательной программой предусмотрена итоговая аттестации.

Форма итоговой аттестации выбирается педагогом самостоятельно с учетом уровня подготовки каждого учащегося. Предпочтительная форма аттестации – защита индивидуального или группового творческого проекта

## **УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Графические редакторы для 3D моделирования	36	18	18	
2.	Программы для подготовки задания для печати на 3D принтере	36	18	18	
3.	3D принтеры и его настройки для запуска печати	36	18	18	
4.	Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати	36	18	18	
<b>Блок 1. Модуль «Графические редакторы для 3D моделирования»</b>					
5.	Вводное занятие	2	2	0	Входной контроль
6.	Цифровое описание геометрии физических тел.	10	4	6	Текущий контроль
7.	Основные графические редакторы и их специфика	10	4	6	Текущий контроль
8.	Базовые принципы работы в графических редакторах	12	6	6	Текущий контроль
9.	Контрольно-проверочные мероприятия	2	0	2	Текущий контроль
<b>Блок 2. Модуль «Работа на 3D принтере»</b>					
10.	Вводное занятие	2	1	0	Текущий контроль

11.	Подготовка задания для печати на 3D принтере	10	4	6	Текущий контроль
12.	Устройство и настройки 3D принтера	10	4	6	Текущий контроль
13.	Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.	12	6	6	Текущий контроль
14.	Контрольно-проверочные мероприятия	2	2	0	Текущий контроль
<b>Блок 3. Модуль «Проектирование и изготовление 3D моделей»</b>					
15.	Вводное занятие.	2	2	0	Входной контроль
16.	Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере.	10	4	6	Текущий контроль
17.	Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.	10	4	6	Текущий контроль
18.	Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати.	12	6	6	Текущий контроль
19.	Контрольно-проверочные мероприятия.	2	2	0	Текущий контроль
<b>Блок 4. Модуль «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»</b>					
20.	Вводное занятие.	2	2	0	Текущий контроль
21.	Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.	10	4	6	Текущий контроль
22.	Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.	10	4	6	Текущий контроль
23.	Проектирование изготовление и сборка сложных подвижных 3 D моделей.	12	6	6	Текущий контроль
24.	Контрольно-проверочные мероприятия.	2	2	0	Текущий контроль
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>56</b>	<b>88</b>	

### Содержание учебно-тематического плана.

#### Модуль «Графические редакторы для 3D моделирования».

**Тема 1.** Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.

Теория: Ознакомление с проблематикой курса, темами, которые будут рассматриваться на занятиях. Проведение инструктажа по правилам поведения в аудитории и обращению с вычислительной и оргтехникой.

**Тема 2.** Цифровое описание геометрии физических тел.

Теория: Ознакомление со средой. Установка и запуск программы по 3D моделированию.

Практика: Научиться настраивать Графический редактор для 3D моделирования. Устанавливать в ПК программы для 3D моделирования.

### **Тема 3. Основные графические редакторы и их специфика**

Теория: Изучение специфики графических редакторов. Основы работы с графическими редакторами онлайн.

Практика: Освоение приемов вхождения в графические редакторы онлайн. Формирование структуры файлов для работы с графическими редакторами.

### **Тема 4. Базовые принципы работы в графических редакторах.**

Теория: Изучение базового инструментария графического редактора TINKERCAD. Управление объектом на рабочем поле. Приемы построения 3D моделей.

Практика: Сборка простых 3D моделей цепей. Сохранение файлов с расширением STL.

### **Тема 5. Контрольно-проверочные мероприятия.**

Практика: Контрольное занятие в форме зачета.

## **Модуль «Работа на 3D принтере».**

### **Тема 1. Вводное занятие.**

Теория: Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

### **Тема 2. Подготовка задания для печати на 3D принтере.**

Теория: Принципы работы 3D принтера. Понятия о G-code. Различные программы подготовки задания для печати и их назначение.

Практика: Составление заданий для печати.

### **Тема 3. Методы получения деталей на 3D принтере, способы печати.**

Теория: Изучение специфики получения изделий различными технологиями. Основы работы по подготовке принтера к печати.

Практика: Освоение приемов настройки принтера для печати. Загрузка файлов и запуск принтера на печать. Сопровождение процесса печати.

### **Тема 4.. Запуск задания на печать. Контроль работы 3D принтера.**

Теория: Изучение базового меню принтера. Изучение приемов создания оптимальной адгезии стола

Практика: Освоение комплекса приемов работ по самостоятельной работе на 3D принтере.

### **Тема 5. Контрольно-проверочные мероприятия.**

Практика: Контрольное занятие в форме зачета. Модуль «Проектирование и изготовление 3D моделей»

### **Модуль «Проектирование и изготовление 3D моделей».**

**Тема 1.** Вводное занятие.

Теория: Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

**Тема 2..** Сквозное проектирование и программирования для изготовления деталей на 3D принтере.

Теория: Изучение методики комплексного проектирования от идей до готового изделия на 3D принтере.

Практика: Освоение приемов работ в основных программах графических редакторов и слайсеров.

**Тема 3.** Методы получения деталей на 3D принтере способы печати.

Теория: Изучение специфики получения изделий методами FDM печати и стер литографии.

Практика: Освоение приемов настройки принтера для печати для различных материалов и по различным технологиям.

**Тема 4.** Базовые настройки 3D принтеров для начального освоения печати.

Теория: Принципы выбора материала и базовых настроек печати.

Практика: Установка температуры, скорости печати и ретракта и других параметров работы 3D принтера.

**Тема 5.** Контрольно-проверочные мероприятия.

Практика Контрольное занятие в форме зачета.

### **Модуль «Проектирование и изготовление сложных подвижных конструкций»**

**Тема 1.** Вводное занятие.

Теория Введение в модуль. Инструктаж по технике безопасности.

**Тема 2.** Понятие о сборочных единицах. Детали и узлы.

Теория: Изучение структуры изделия понятия: деталь, деталь узел, сборочная единица.

Практика: Освоение методов работы с конструкторской документацией.

**Тема 3.** Принципы создания сборочных единиц с подвижными элементами.

Теория: Изучение вариантов взаимосвязи деталей, в сборочной единице. Условия обеспечения подвижности элементов конструкции.

Практика: Разработка проектов изделий с подвижными элементами.

**Тема 4.** Комплексная проектная деятельность по технологии 3D печати.  
Теория: Изучение методики проектной деятельности в соответствии с жизненным циклом изделия.

Практика: Разработка функциональных и структурных блок-схем изделия.

**Тема 5.** Контрольно-проверочные мероприятия.

Практика Контрольное занятие в форме зачета.

## КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника»
1.	Начало учебного года	12 января 2023 года
2.	Продолжительность учебного периода на каждом году обучения	36 учебная неделя
3.	Продолжительность учебной недели	5-6 дней
4.	Периодичность учебных занятий	2 часа в неделю
5.	Кол-во занятий в учебном году	72 занятия
6.	Кол-во часов в учебном году	72 часа
7.	Окончание учебного года	30 декабря 2024 года
8.	Период реализации программы	с 12 января 2023 года по 30 декабря 2024 года

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Качество реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D моделирование и прототипирование» технической направленности обеспечивается за счет:

Помещение, отводимое для занятий, должно отвечать санитарно-гигиеническим требованиям: быть сухим, светлым, тёплым, с естественным доступом воздуха, хорошей вентиляцией, с площадью, достаточной для проведения занятий группы в 12- 15 человек. Для проветривания помещений должны быть предусмотрены форточки. Проветривание помещений происходит в перерыве между занятиями. 2. Общее освещение кабинета и индивидуальное освещение на рабочих местах должно соответствовать требованиям СНиП. 3. Рабочие столы и стулья должны соответствовать ростовым нормам. 4. Материально-техническая база должна обеспечивать проведение занятий в соответствии с характером проводимых занятий согласно модулям программы

### Кадровое обеспечение

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, обладать знаниями в области информационно-компьютерных технологий, технологии 3Д производства.

#### **Дидактическое обеспечение**

Дидактический материал: компьютерные презентации, памятки, тесты, анкеты, атрибуты познавательных игр, загадки, рисунки, комплекты заданий, вопросы викторин, кроссворды, ребусы.

#### **Методическое обеспечение**

При организации учебно-воспитательного процесса особое внимание уделяется рациональной смене видов деятельности, активному отдыху и здоровьесбережению. Обстановка и гигиенические условия в кабинете соответствуют санитарным нормам (температура, регулярное проветривание кабинета, свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски).

Использование на занятиях не менее трех методов преподавания и не менее четырёх видов учебной деятельности так, как однообразность способствует утомлению.

Контроль и смена поз обучающихся, которые соответствуют видам деятельности на занятиях.

Занятия чередуются интеллектуальными и динамическими переменами, самостоятельной практической деятельностью.

Наличие оздоровительных моментов: урок здоровья, физкультминутки, минутки релаксации, дыхательная гимнастика, гимнастика для глаз, упражнения для кистей рук, для снятия общего или локального утомления, корректирующие осанку, игровые элементы, подвижные паузы, весёлые переменки, приносят пользу организму и способствует эмоциональной разрядке, снятию утомления, повышению творческой активности.

Наличие мотивации учебной деятельности - внешняя мотивация: объективная оценка выполненной работы, похвала, поддержка, соревновательный метод, шутка, улыбка, музыкальная минутка, небольшое стихотворение и внутренняя мотивация: стремление больше узнать, радость от активности, интерес к изучаемому материалу.

Особое внимание уделяется психологическому климату на занятиях и характеру взаимоотношений в коллективе.

Создание ситуаций, позволяющих в дальнейшем использовать полученные знания, умения, навыки на практике, а не тяготиться ими как информационным балластом.

Инструктаж и соблюдение правил по технике безопасности на занятиях.

#### **Оценочные материалы**

Учащийся на контрольно-проверочном мероприятии оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «не зачтено». Критерии выставления оценки «зачтено»:

Оценки «зачтено» заслуживает учащийся, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

Оценка «зачтено» выставляется учащимся, показавшим полное знание

учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, демонстрирующие систематический характер знаний по предмету.

Оценкой «зачтено» оцениваются учащиеся, показавшие знание основного учебного материала в минимально необходимом объеме, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что учащийся обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством педагога. Критерии выставления оценки «не зачтено»:

Оценка «не зачтено» выставляется учащимся, показавшим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают результаты учащихся, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер.

### **Информационное обеспечение программы**

#### **Интернет-ресурсы:**

- Архив учебных программ на портале «Персонафицированное дополнительное образование» <http://www.klyaksa.net.ru/>
- Сайт образовательной организации МАОУ Лицей №18 <https://moulic18.ru/>

#### **Список литературы**

##### Нормативные документы

- Конвенция о правах ребенка, одобренная генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989 г.
- Конституция Российской Федерации
- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон от 31.07.2020 г. №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации по вопросам воспитания обучающихся».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- 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».