


**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

№ 616 от «01» 09 2023 г.

Директор


Ерохин А.В.



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

Возраст обучающихся: 13-15 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Яковлев Денис Андреевич,
педагог дополнительного образования
г. Калининград

г. Калининград, 2023

Содержание:

Пояснительная записка.....	3
Содержание учебной программы	10
Учебный план	11
Календарный учебный график.....	13
Рабочая программа воспитания.....	14
Список литературы	16

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа
Развитие технологии 3D-печати в ближайшее время изменит существующий уклад товарного производства. В настоящее время уже воплощен ряд удачных бизнес-проектов, основанных на технологии трехмерного прототипирования. Сферы такого бизнеса разнообразны. Мы предлагаем с начальной школы формировать у детей представления, связанные с 3D-моделированием и 3D-печатью. Рабочая программа внеурочной деятельности общеинтеллектуальной направленности «3D-моделирование и печать» представляет собой начальный курс по компьютерной 3D-графике, дающий представление о базовых понятиях 3D-моделирования в специализированных для этих целей программах, а также дает обучающимся возможность распечатать созданные модели на 3D-принтере.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Центральная идея программы «3D моделирование и печать – изучение принципов объемного моделирования и их реализация при помощи специализированных программ и печать готовых проектов с помощью 3D принтера.

Описание ключевых понятий

Моделирование – создание модели из ничего, проектирование с помощью программных средств, задание соответствующих размеров, текстур, освещения (или создание объектов, которые будут на сцене). Создается, так сказать, каркас объектов, описывается математическими формулами.

Объект – является любой элемент в сцене. Объекты могут быть визуализируемыми (например, геометрические примитивы).

Вершина – Точка в трехмерном пространстве. На основе вершин строится вся остальная геометрия объекта. Вершина является как бы «атомом» любого объекта.

Грань – минимальная поверхность, построенная на базе трех вершин. Если продолжать аналогию, то грань — это «молекула» сетчатого объекта. Для полигонального объекта это понятие не существует в явном виде.

Элемент – Несколько граней или полигонов, составляющих единое целое друг с другом и не имеющих общих вершин или ребер с другими элементами. Элементы возникают, например, при присоединении (Attach) одного объекта к другому

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «3D моделирование и печать» является программой технической направленности.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – углубленный.

Актуальность программы

Актуальность программы состоит в развитии пространственного мышления, обеспечивающем ориентацию в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными видами деятельности.

Ориентация человека во времени и пространстве является необходимым условием его социального существования, формой отражения окружающего мира, условием успешного познания и активного преобразования действительности. Использование 3D-моделирования через образы, возникающие в процессе манипулирования с графическими моделями.

Педагогическая целесообразность образовательной программы

Взаимодействие между педагогом и обучающимся реализуется в формате диалога на равных, в котором ученик может проявить и развить свои личностные качества, развить навыки индивидуальной и коллективной работы.

Большое количество практических занятий с использованием всех доступных технических средств реализованы в виде упражнений с последовательным усложнением и направлены на развитие творческих способностей учащихся.

Подготовка к занятию со стороны преподавателя осуществляется, исходя из потребностей учащихся, уровня усвоения ими полученного материала, учета разного уровня подготовки, опыта и успеваемости учеников.

Практическая значимость образовательной программы

Программа направлена на знакомство учащихся с современными инструментами моделирования, принципами конструирования и технологиями, реализованными в оборудовании с числовым программным управлением.

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

Отличительная особенность программы заключается в том, она направлена на развитие самостоятельности обучающихся при выполнении практических заданий. Это позволит им определиться с выбором темы, отражающей их интересы и потребности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном мире, приобретя необходимые профессиональные и личностные навыки.

Цель образовательной программы

Формирование навыков плоского и объемного моделирования с применением САД систем с последующей эксплуатацией 3D-принтеров.

Задачи программы:

Образовательные:

- познакомить с правилами безопасной работы на компьютере;
- научить эффективно использовать современное аппаратное и программное обеспечение компьютера при работе с системами САД;
- изучить сервис Blender;
- сформировать навыки работы в сервисе Компас-3D;
- изучить основные техники создания и редактирования графических объектов с использованием инструментов САД редактора и овладеть графическим алгоритмом работы над примитивами;
- познакомиться с основными приемами группировки объектов;
- изучить основы 3D-печати;
- сформировать необходимые практические навыки работы компьютерного моделирования;
- применять информационные образовательные ресурсы в учебной деятельности, в том числе в самообразовании.

Развивающие:

- развить пространственное мышление;
- обучиться ориентированию в САД системе и выработка удобных и эффективных способов создания цифровых композиций и их подготовки к публикации;
- способствовать развитию логических и аналитических способностей в сфере технического моделирования;
- развить навыки пространственной визуализации;
- развить творческий подход в решении задач и возникающих при моделировании трудностей.

Воспитательные:

- сформировать профессиональные ориентиры;
- повысить мотивацию к использованию современных технологий в профессиональной деятельности;
- сформировать внимательность, усидчивость и трудолюбие;
- сформировать навыки самостоятельности, ответственности, выражения своих мыслей и мнения;
- сформировать умение воспринимать критику и предложения, использовать их для улучшения результатов деятельности.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся 7-8 классов (13-15 лет).

Особенности организации образовательного процесса

Набор детей в объединение – свободный.

Программа объединения предусматривает индивидуальные и групповые формы работы с детьми.

Состав групп 14-16 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 САД программами, 3D принтерами;
- 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).

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, лекция (для формирования сознания);
- стимулирования (соревнования, выставки, поощрения).

Планируемые результаты

В работе над программой обучающиеся получают не только новые знания, но также надпредметные компетенции: умение работать в команде, способность анализировать информацию и принимать логические решения.

Личностные:

По итогам курса, у учащихся будут развиты:

- самостоятельность и ответственность;
- профессиональные ориентиры для будущей технической деятельности;
- правильное отношение к общечеловеческим ценностям;
- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- чувство коллективизма и взаимопомощи.

Метапредметные:

По итогам курса, учащиеся разовьют:

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

Предметные:

Будут знать:

- методы для расчета и моделирования плоских деталей для объемных конструкций;
- свойства инструментов для построения объемной модели в САД системе;
- основные принципы механики и движения звеньев различных кинематических пар;
- инструменты для моделирования механизмов в САД системах;

Будут уметь:

- работать с объемным моделированием;
- подбирать и назначать режимы печати на оборудовании с 3D принтерами;
- 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 принтеры:

Raise 3D pro2 – 1 шт;

Picasso designer – 1шт;

Dobot Mooz – 4шт.

Компьютеры персональные – 16 шт.

Программное обеспечение:

- Компас 3D

Учебно-методическое обеспечение программы

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- видеолекции;
- видеоролики.

Информационное обеспечение программы

Интернет-ресурсы:

•Инструкция на программное обеспечение для программы Компас 3D: [сайт] URL: <https://kompas.ru/publications/video/>

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 работы одной из установок (на выбор).

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности любой из предложенных ему установок. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной 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 и рационализаторская часть.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Техника безопасности (2 ч.)

Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с оборудованием, примеры выполняемых работ. Инструктаж по технике безопасности при нахождении в инженерном блоке и работе с оборудованием. Примеры выполняемых работ, постановка целей и задач.

Раздел 2. Основы цифрового прототипирования (46 ч.)

Знакомство с программой Компас 3D, основные термины.

Теория: Что такое цифровое прототипирование. Технологии 3D и профессии будущего. Программная среда Компас 3D: возможности, интерфейс и алгоритм работы. Построение геометрических примитивов. Привязки. Алгоритмы трёхмерного моделирования: выдавливание, вращение, кинематические операции, моделирование по сечениям. Трёхмерные библиотеки. Модели – сборки. Чертежи в Компас 3D. Демонстрационные возможности Компас 3D. Основы 3D принтинга

Практика: Практика технического моделирования в программе Компас 3D. Выполнение учебных и творческих проектов.

Раздел 3. 3D печать (8 ч.)

Понятия 3D печати, знакомство с программой для преобразования 3D модели в g-код.

Теория: основные термины 3D печати, программы для преобразования 3D модели в g-код. Принципы настройки программы слайсера.

Практика: Самостоятельная нарезания своих созданных моделей в программе слайсере и отправка их на печать в 3D принтер, регулирование параметров.

Раздел 4. Проект (18 ч.)

Выполнение проекта, основные элементы проектной деятельности, презентация продукта внутри группы.

Теория: проектная деятельность, перечень отчетной документации. Себестоимость.

Практика: выполнение проекта. Презентация проекта.

Результатом занятий является работа обучающихся над индивидуальным или групповым проектом и презентация готового изделия внутри группы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование разделов, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Техника безопасности					
1.	Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности, знакомство с оборудованием, примеры выполняемых работ Что такое 3D-моделирование. 3D-принтер. Сферы использования и материалы для печати	2	2	-	Устный опрос
Раздел 2. Основы цифрового прототипирования					
2.	Тема 2. Что такое цифровое прототипирование	2	1	1	Обсуждение. Выполнение упражнения
3.	Тема 3. Компас 3D. Возможности, интерфейс, порядок работы	2	1	1	Выполнение упражнения
4.	Тема 4. Построение геометрических примитивов Практика построения чертежей из геометрических примитивов	4	1	3	Выполнение упражнения
5.	Тема 5. Привязки Практика построения чертежей с помощью привязок	4	-	4	Выполнение задания
6.	Тема 6. Трёхмерное моделирование. Построение и редактирование трехмерных объектов	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
7.	Тема 7. Моделирование объектов выдавливанием Практика моделирования объектов выдавливанием	4	-	4	Выполнение упражнения
8.	Тема 8 Массивы в трехмерном моделировании. Виды массивов	2	1	1	Обсуждение. Выполнить задания

9.	Тема 9. Практика использования массивов в моделировании. Зеркальный массив. Массив по концентрической сетке. Массив по сетке	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
10.	Тема 10. Моделирование объектов вращением Практика моделирования объектов вращением	4	-	4	Выполнение упражнения
11.	Тема 11. Моделирование объектов по сечениям Практика моделирования объектов по сечениям	8	-	8	Выполнение упражнений
12.	Тема 12. Демонстрационные возможности Компас 3D	8	-	8	Выполнение упражнения
Раздел 3. 3D-печать					
13.	Тема 13. Основы 3D-принтинга: виды 3D принтеров и материалов для печати	2	2	-	Обсуждение. Выполнение упражнения
14.	Тема 14. Основы 3D-принтинга: программы-слайсеры	2	1	1	Обсуждение. Выполнение упражнения
	Тема 15. Основы 3D-принтинга: настройки слайсера для печати пластика PLA	2	-	2	Обсуждение. Выполнение упражнения
Раздел 4. Проект					
15.	Тема 16. Разработка индивидуальных или групповых проектов	14	1	13	Выполнение проекта
16.	Тема 17. Презентация проектов внутри группы	4	-	4	Презентация проекта
	Итого:	72	12	60	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «3D-моделирование и печать»
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 со станками с ЧПУ	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	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное	В рамках занятий	Февраль

		воспитание; воспитание семейных ценностей		
6.	Беседа о празднике «8 марта»	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 г. №273-ФЗ.
2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 г. №599.
3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. №597.
4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №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 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».
7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №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. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с
2. Большаков В. П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 496 с
3. Ганин Н. Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС 3D LT. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 184 с.
4. Ганин Н. Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. – СПб.: ДМК-Пресс 2012. – 784 с.
5. Талалай П. Г. КОМПАС-3D V11 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 624 с

Для учащихся и родителей:

1. Ганин Н. Б. Создаем чертежи на компьютере в КОМПАС 3D LT. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 184 с.

2. Герасимов А. А. Самоучитель КОМПАС-3D V12. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 464 с.
3. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель. – СПб.: БХВПетербург, 2012. – 288 с.
4. Талалай П. Г. КОМПАС-3D V11 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 624 с.