

**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

№ 06/01/24 от «06» 2024 г.

Директор



Ерохин А.В.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)»**

Возраст обучающихся: 9-11 лет

Срок реализации: 9 месяцев

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

г. Калининград, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Предмет «Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)» – совокупность приёмов и способов обработки материалов и изделий с использованием лазерного оборудования. Лазерные технологии активно применяются на предприятиях для резки, гравировки, сварки, сверления отверстий, маркировки и других модификаций поверхностей различных материалов. Обеспечивая точность и возможность обработки труднодоступных участков готовых деталей, резку и сверление материалов, вообще не поддающихся механической обработке.

С самого момента разработки лазер называли устройством, которое само ищет решаемые задачи. Лазеры нашли применение в самых различных областях – от коррекции зрения до управления транспортными средствами, от космических полётов до термоядерного синтеза. Лазер стал одним из самых значимых изобретений XX века и самым популярным методом бесконтактной обработки материалов, где не требуется использование режущего инструмента.

Обучение для создания векторных файлов происходит в программе Inskape, главным предназначением которой являются создание и обработка выполненных в формате векторной графики документов.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа «Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)»

Центральная идея программы «Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)» – изучение принципов плоского и объемного моделирования и их реализация при помощи управляющих программ.

Описание ключевых понятий

Газовая резка – это стандартная техника, используемая для резки низкоуглеродистой стали. В качестве режущего газа используется кислород.

Плазменная резка – с применением плазменного наплавления появляются плазменные облака.

Плазменное облако состоит из ионизированного пара металла и ионизированного газа для резки.

Плазменное облако поглощает энергию CO₂-лазера и переводит ее в заготовку, позволяя соединить больше энергии с заготовкой, что позволяет быстрее плавить металл и ускоряет процесс резки.

Диаметр фокуса – влияет на ширину разреза и может изменяться путем изменения фокусного расстояния фокусирующей линзы. Меньший диаметр фокуса означает более узкие разрезы.

Фокусное положение – положение фокуса определяет диаметр луча, плотность мощности и форму надреза на поверхности заготовки.

Направленность (профиль) программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)» является программой технической направленности.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – базовый.

Актуальность программы

Производство с использованием станков с числовым программным управлением является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта и современной техники.

На современном этапе экономического и социального развития общества содержание образования должно быть ориентировано на формирование у подрастающего поколения адекватной современному уровню знаний картины мира, обеспечение самоопределения личности, создание условий для самореализации личности, формирование человека, интегрированного в современное общество и нацеленного на совершенствование этого общества, воспроизводство и развитие кадрового потенциала общества.

Современный человек должен быть мобильным, готовым к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Поэтому в настоящее время станочное оборудование с числовым программным управлением приобретает все большую значимость и актуальность, благодаря существенному повышению уровня автоматизации рабочих процессов.

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 обрабатывающих станков с числовым программным управлением.

Задачи программы:

Образовательные:

- дать представление о правилах техники безопасности при эксплуатации технологического оборудования;
- сформировать навыки использования современного аппаратного и программного обеспечения компьютера при работе с САД-системами;
- дать представление о программном обеспечении и оборудования, позволяющее задавать стратегию обработки (резки);
- сформировать основы работы и компоненты технологического оборудования, принципы подготовки управляющих программ;
- сформировать основные техники создания и редактирования графических объектов с использованием инструментов САД-редактора;
- сформировать умение управлять свойствами моделей при помощи САД-систем.

Развивающие:

- 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:

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

Психолого-педагогические характеристики обучающихся

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа предназначена для учащихся 3-4 классов (9-11 лет).

Особенности организации образовательного процесса

Набор детей в объединение – свободный, группа формируется из числа учащихся МАОУ СОШ № 58, реализующей программу.

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 программами, лазерным и фрезерным оборудованием;
- 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 учащиеся будут развиты:

- самостоятельность и ответственность;
- профессиональные ориентиры для будущей технической деятельности.

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:

- приёмы изготовления изделий с использованием технологического оборудования с ЧПУ;
- методы для расчета и моделирования плоских деталей для объемных конструкций;
- свойства инструментов для построения объемной модели в CAD-системе;
- основные принципы механики и движения звеньев различных кинематических пар;
- инструменты для моделирования механизмов в CAD-системах;

Будут уметь:

- работать с плоским моделированием;
- подбирать и назначать режимы гравировки/резки на оборудовании с ЧПУ;
- работать с управляющими программами для выполнения работ на оборудовании с ЧПУ;
- 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

Лазерный гравер RAYlogic – 1 шт.

Ноутбуки – 16 шт.

Программное обеспечение:

- Inkscape
- RD Works
- 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 лазерного станка. Laser Tor: [сайт] URL: <https://static.rsbis.com/sites/default/files/ki/qv/cisZCgjeсNiCFu.pdf>

• Калинин И.А. Электронное пособие по лазерной и фрезерной гравировке: [сайт] URL: <https://pilotlz.ru/or/authors/3/>

• Основы использования Inkscape: [сайт] URL: <https://inkscape.org/doc/tutorials/basic/tutorial-basic.html>

• Основные принципы разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ: [сайт] URL: https://www.mirstan.ru/files/CNC_Literature/CNC_princ.pdf

• Учебный центр ADS 3D. Пользовательская инструкция по эксплуатации и обслуживания станка с ЧПУ SRM-20: [сайт] URL: <https://ads-3d.ru/upload/files/User%2520Manuals/3D/SRM-20-RUS.pdf>

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. Лазерные технологии, плоское моделирование (14 ч.)

Знакомство с оборудованием лазерной гравировки и резки, изучение основ работы в Inkscape и программном обеспечении лазерного оборудования.

Теория: изучение свойств панели инструментов Inkscape и программного обеспечения оборудования. Форматы файлов, используемых при гравировке/резке. Понятие проекции тела и развертки.

Практика: выполнение упражнений: «Брелок» – создание изображения и контура в Inkscape, назначения режимов гравировки и резки для получения изделия, резка; «Простая геометрия» – изображение модели развернутого кубика, расчет соединений на модели, создание контуров и узоров в Inkscape, назначение режимов, резка; «Индивидуальное задание. Плоское моделирование» – используя полученные знания, придумать конструкцию, смоделировать ее, назначить режимы и презентовать перед группой.

Раздел 3. Лазерные технологии, объёмные изделия (30 ч.)

Трёхмерная модель. Принципы трехмерного моделирования. Знакомство с Kompas 3D, основы объемного моделирования, оборудования с числовым программным управлением.

Теория: изучение свойств объектов панели инструментов Kompas 3D. Работа с эскизами, инструменты эскизирования. Инструменты получения стандартных геометрических форм. Работа с чертежами, эскизирование в разных плоскостях, получение составных моделей. Создание криволинейных, сопряженных поверхностей и граней. Создание управляющих программ по моделям, изучение панели управления и инструментов программного обеспечения станка.

Практика: обслуживание станка до и после выполнения работ, моделирование объектов с использованием CAD системы Kompas 3D, импорт модели в формат STL, написание управляющей программы при помощи программного обеспечения. Выполнение заданий «Простая геометрия», «Моделирование по чертежу», «Гравировка простого тела», «Многослойная гравировка».

Раздел 4. Простые механизмы (8 ч.)

Понятия звена, кинематической пары, механизма, классификация механизмов, виды кинематических пар, степени свободы в кинематических парах, примеры моделей механизмов и кинематических пар.

Теория: основные термины деталей машин и механизмов, инструменты для создания моделей кинематических пар и механизмов в CAD системах. Принципы движения шарнирной передачи, примеры шарнирных передач. Зубчатое зацепление, передаточное число, классификация зубчатых колес.

Практика: моделирование простого подвижного шарнира с использованием инструментов CAD систем. Моделирование зубчатых колес, зубчатых пар с различным передаточным числом.

Раздел 5. 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	2	2	-	Устный опрос
Раздел 2. Лазерные технологии, плоское моделирование					
2.	Тема 2. Граверы Dobot MOOZ и Laser Solid 3020 life	2	1	1	Обсуждение. Выполнение упражнения
3.	Тема 3. Плоттер RAYlogic. Моделирование в Inkscape	4	1	3	Выполнение упражнения
4.	Тема 4. Понятие проекции тела и развертки, расчет простых объемных конструкций	4	1	3	Выполнение упражнения
5.	Тема 5. Индивидуальное задание с использованием плоского моделирования	4	-	4	Выполнение задания
Раздел 3. Лазерные технологии, объёмные изделия					
6.	Тема 6. Знакомство с CAD системой Kompas 3D, основные инструменты, простая геометрия	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
7.	Тема 7. Практическая работа в Kompas 3D. Моделирование по чертежу	4	-	4	Выполнение упражнения
8.	Тема 8. Знакомство с технологией сборочных изделий	2	1	1	Обсуждение. Опрос
9.	Тема 9. Понятие управляющей программы станка. Подготовка программы для гравировки простого геометрического тела	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения

10.	Тема 10. Многослойная гравировка	4	-	4	Выполнение упражнения
11.	Тема 11. Сложная геометрия в CAD системах	6	-	6	Выполнение упражнений
12.	Тема 12. Гравировка с использованием сложной геометрии	6	-	6	Выполнение упражнения
Раздел 4. Простые механизмы					
13.	Тема 13. Простые механизмы в CAD системе. Кривошипно-ползунный механизм	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
14.	Тема 14. Моделирование зубчатого зацепления. Основные понятия	4	1	3	Обсуждение. Выполнение упражнения
Раздел 5. Проект					
15.	Тема 15. Разработка индивидуальных или групповых проектов	14	1	13	Выполнение проекта
16.	Тема 16. Презентация проектов внутри группы	4	-	4	Презентация проекта
	Итого:	72	11	61	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Основы использования лазерного станка с ЧПУ (CNC)»
1.	Начало учебного года	01.09.2024
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	31.05.2025
7.	Период реализации программы	01.09.2024-31.05.2025

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 макетов, 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.	Беседа о празднике «День защитника Отечества»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Февраль

5.	Беседа о празднике «8 марта»	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Март
6.	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. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС 3-D v19+. – СПб: БХВ-Петербург, 2021. – 624 с.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: учебник. – М.: Наука, 1988. – 640 с.
3. Ловыгин А.А. Современный станок с ЧПУ и САМ/CAD система. – М.: Эльф ИПР, 2016. – 286 с.

Для учащихся и родителей:

1. Немчанинова Ю.П. Обработка и редактирование векторной графики в Inkscape (ПО для обработки и редактирования векторной графики). – М.: 2008. – 52 с.