

**Министерство образования и науки Смоленской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Центр образования № 1 «Академия детства» города Смоленска**

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 7 от 23.05.2025

УТВЕРЖДАЮ
Директор Центра
И.В. Новикова
Приказ № 309-ОД от 26.05.2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Фрезерные работы на станке с ЧПУ: продвинутый уровень»**

Направленность: **техническая**

Возраст обучающихся: **12-16 лет**

Срок реализации: **1 учебный год (216 часов)**

Автор – составитель:
Леонов Максим Юрьевич,
педагог дополнительного
образования структурного
подразделения детский технопарк
«Кванториум»

город Смоленск, 2025г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Фрезерные работы на станке с ЧПУ: продвинутый уровень» (далее – программа) имеет техническую направленность, разработана в соответствии с основными нормативными правовыми актами Российской Федерации, Смоленской области, общеобразовательной организации:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

3. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021г. № 652-н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. №678-р).

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. №996-р).

6. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. №28).

7. Методические рекомендации по проектированию дополнительных обще развивающих программ (включая разно уровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 г. № 09-3242).

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации России от 23.08.2017г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

9. Постановление Администрации города Смоленска от 29 января 2019 г. №193-адм «Об утверждении Положения об организации предоставления дополнительного образования детей в муниципальных бюджетных учреждениях дополнительного образования, подведомственных управлению образования и молодежной политики Администрации города Смоленска».

10. Устав МБОУ «ЦО № 1 «Академия детства».

11. Положение о детском технопарке «Кванториум».

12. Программа развития общекультурных компетенций обучающихся детского технопарка «Кванториум».

Актуальность программы.

Данная программа является востребованной, так как в современных экономических условиях, бизнес, связанный с металлообработкой, набирает очень большие обороты и имеет самые высокие перспективы развития. Это связано, прежде всего с тем, что наша жизнь без изделий из металла не обходится. Начиная от простого ремонта, где нужны болты, саморезы и гвозди, заканчивая грандиозными стройками.

Данная программа подразумевает изучение более широкого спектра инструментов и видов наладки для создания интересных и творческих работ обучающихся, обогащения их знаний по теории и практике самостоятельного проектирования и создания детали.

Программа предназначена для знакомства обучающихся с основами машиностроения и металлообработки, овладения практическими компетенциями по обработке деталей на фрезерном станке с числовым программным управлением.

Отличительные особенности программы, новизна.

Отличительной особенностью данной программы является создание условий для организации эффективной системы предпрофильной подготовки, способствующей самоопределению обучающихся выборе способа дальнейшего образования, профиля обучения. Программа интегрирует знания и умения по таким общеобразовательным дисциплинам как «Технология машиностроения», «Инженерная компьютерная графика», «Метрология», «Детали машин» и создает благоприятные условия для творческой самореализации личности.

Новизна программы заключается в том, что она открывает широкие возможности для выявления талантливых детей и подростков, которые в будущем могут стать инженерами, технологами, конструкторами. В процессе обучения происходит развитие технического потенциала. Обучающимся впервые предоставляется возможность изучить в комплексе следующие виды деятельности: конструирование, моделирование, технологию изготовления детали, а также приобрести навыки работы на фрезерных станках с ЧПУ.

Социальная значимость программы.

Реализация данной программы обеспечит решение важнейших задач в воспитании подрастающего поколения. В условиях активного промышленного развития России особую актуальность приобретают рабочие специальности. В том числе, связанные с фрезерными работами на станках с числовым программным управлением. Освоение данной программы позволит учащимся овладеть базовыми компетенциями и узнать работу фрезеровщика изнутри, что в дальнейшем позволит им определиться с выбором своей будущей профессии.

Важнейшая социальная значимость данной программы – вовлечение молодого поколения в активные профессиональные пробы и проекты, для успешной реализации которых необходимо уметь работать в команде, брать на себя ответственность за ход выполнения производственной работы и качество готового продукта. Также актуальна способность обучающегося выстраивать толерантные взаимоотношения в детском коллективе, умение деликатно демонстрировать и отстаивать свою точку зрения.

Адресат программы.

Программа рассчитана на детей в возрасте 12-16 лет, проявляющих интерес к инженерным наукам, желающих освоить принципы работы и изготовления деталей на фрезерном станке с ЧПУ.

Объем и срок реализации программы.

Срок освоения программы – 1 год. Общее количество учебных часов за период обучения – 216 часов.

Формы и режим занятий.

Основная форма обучения – очная. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 6 академических часа (академический час – 40 минут) с перерывом между занятиями в 10 минут. Учитываются нормы СанПиН. Занятия проводятся в соответствии с установленным расписанием.

Для образовательного процесса используются:

- *групповые занятия*: как правило для разработки крупного проекта (например, чертежа-макета изделия). Целесообразно использовать небольшие группы по 5 – 6 человек;
- *индивидуальные формы обучения*. Необходимы, когда преподаватель дает ученикам задание по разработке индивидуального проекта (в частности разработка проекта на конкурсы).

Основные формы работы:

- практические работы по созданию готовых продуктов (деталей, макетов, заготовок и т.п.);
- беседы, конкурсы, олимпиады, презентации, защита проектов и т.п.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы – совершенствование и развитие технических способностей у обучающихся через овладение основами конструирования, моделирования, технологии изготовления деталей в процессе работы на фрезерных станках с ЧПУ на продвинутом уровне.

Реализация данной цели предполагает решение следующих задач:

Образовательные задачи:

- расширить представления об истории металлообработки и этапах процесса создания детали;
- совершенствовать знания о профессии «инженер-технолог»;
- углубить и расширить знания, умения и навыки проектирования, моделирования и конструирования детали;
- совершенствовать технологии выполнения детали на станке с ЧПУ на продвинутом уровне;
- совершенствовать навыки наладки и работы на станке с ЧПУ.

Развивающие задачи:

- формировать устойчивый интерес к различным видам металлообработки;
- развивать способность мыслить, моделировать и создавать детали;
- мотивировать желание совершенствоваться в данном направлении технологии машиностроения;
- развивать способности обучающихся к творчеству, самовыражению и самореализации в нестандартных ситуациях.

Воспитательные задачи:

- воспитывать трудолюбие, усидчивость, целеустремлённость, умение планировать свою деятельность
- формировать творческое отношение к качественному осуществлению трудовой деятельности;
- развивать ответственность, самостоятельность, индивидуальность.
- развивать общекультурные компетенции, формировать технологическую культуру, представления о целостности картины мира и способах ее отражения инструментами промышленного производства;
- содействовать формированию ценностного отношения к фрезерным работам и потребности их использования для разработки готовых продуктов с учетом традиционных российских ценностей и традиций;
- способствовать формированию детского коллектива как средства развития личности;
- способствовать самоопределению учащихся в профессиональном выборе;
- повысить уровень любознательности и самостоятельности в решении задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты:

- знание правил подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с ЧПУ, требования техники безопасности;
- знание устройств, принципы работы и правила наладки станков с ЧПУ;
- знание наименований, назначений, устройств и приспособлений, правил эксплуатации режущего и измерительного инструмента;
- знание правил определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;
- знание правил выбора управляющих программ для решения поставленной технологической операции (задачи);
- знание основных направлений автоматизации производственных процессов;
- знание систем программного управления станками;
- знание правил поведения и технологию проверки качества выполненных работ.

Метапредметные результаты:

Познавательные УУД:

- умение строить технический образ, т.е. выделять главное, сопоставлять и сравнивать, конструктивно анализировать.

Регулятивные УУД:

- умение определять цель своей работы, в том числе учебной, выявлять этапы работы, находить соответствующие средства и инструменты, осуществлять поэтапный контроль своих действий, уметь адекватно, поставленной цели, оценивать результат своей деятельности.

Коммуникативные УУД:

- способность к сотрудничеству, умение соблюдать правила общения, корректно отстаивать свою позицию, уважать чужое мнение;

- умение использовать средства информационных технологий для решения различных учебно-творческих задач, выполнения задач проектной деятельности;
- умение рационально строить самостоятельную техническую деятельность, организовывать место занятий.

Личностные результаты:

- осознанное, уважительное отношение к технологиям машиностроения и инженерным профессиям;
- готовность и способность к осуществлению технической деятельности на фрезерном станке с ЧПУ;
- устойчивая потребность в профессиональном самоопределении и саморазвитии.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название раздела / темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ	6	6	0	Беседа
2.	Станки фрезерной группы. Изучение конструкции кинематики фрезерного станка с компьютерной системой ЧПУ	6	4	2	Беседа, опрос, выполнение практического задания
3.	Чертежи, как их читать	12	6	6	Опрос, выполнение практического задания
4.	Режущий инструмент со сменными многогранными пластинами(СМП), и используемые на фрезерном станке	6	4	2	Беседа, опрос, выполнение практического задания
5.	Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы	12	6	6	Беседа, опрос, выполнение практического задания
6.	Изучение различных систем координат, применяемых на станке. Система координат станка (СКС). Система координат детали (СКД)	6	4	2	Беседа, опрос, выполнение практического задания
7.	Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки	12	6	6	Беседа, опрос, выполнение практического задания
8.	Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов)	12	6	6	Беседа, опрос, выполнение практического задания
9.	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	18	6	12	Беседа, опрос, выполнение практического задания
10.	Изучение и применение системы автоматизированного проектирования (САПР) для станков с ЧПУ	6	4	2	Беседа, опрос, выполнение практического задания
11.	Применение САМ модуля системы САПР для автоматизированного	6	4	2	Беседа, опрос, выполнение

	формирования управляющей программы; Autodesk Inventor				практического задания
12.	Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка	12	6	6	Беседа, опрос, выполнение практического задания
13.	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	18	6	12	Беседа, опрос, выполнение практического задания
14.	Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подачи; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания	12	6	6	Беседа, опрос, выполнение практического задания
15.	Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе	12	4	8	Беседа, опрос, выполнение практического задания
16.	Проверка геометрической точности станка	6	2	4	Беседа, опрос, выполнение практического задания
17.	Прогнозирование точности изготовления деталей путем обработки статистических данных	6	2	4	Беседа, опрос, выполнение практического задания
18.	Изучение эмуляторов промышленных пультов GPilote	6	2	4	Беседа, опрос, выполнение практического задания
19.	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	24	4	20	Беседа, опрос, выполнение практического задания
20.	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали	12	4	8	Беседа, опрос, выполнение практического задания
21.	Итоговое занятие	6	0	6	Защита технического проекта
ВСЕГО ЧАСОВ		216	92	124	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

1. Вводное занятие Цели, задачи, сущность, структура учебной дисциплины. Краткие исторические сведения. Техника безопасности.

2. Станки фрезерной группы. Изучение конструкции и кинематики фрезерного станка с компьютерной системой ЧПУ. Металлорежущие станки. Типы. Классификация. Виды обработки. Материалы. Инструмент.

3. Чертежи, как их читать. Что такое чертеж?! Виды чертежей. Основы геометрических построений. Чертежные стандарты. Основная надпись. Виды, разрезы. Нанесение размеров. Текстовая информация.

4. Режущий инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП), и используемые на фрезерном станке. Что измеряют в машиностроении. Виды мерительного инструмента. Способы измерения штангенциркулем, микрометром. Калибры

5. Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы. Изучить систему управления станком. Изучить режимы работы станка. Ознакомиться с возможностью программы GPilote. Ознакомиться с настройками программы GPilote.

6. Изучение различных систем координат, применяемых на станке. Система координат станка(СКС). Система координат детали(СКД). Изучить назначения системы координат станка. Изучить назначение системы координат детали. Изучить назначение системы координат устройства ЧПУ.

7. Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки. Изучить назначение системы координат детали.

8. Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов). Изучить основные команды программирования фрезерного станка. Изучить способы задания перемещения инструмента. Изучить принципы написания управляющей программы.

9. Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов.

10. Изучение и применение системы автоматизированного проектирования (САПР) для станков с ЧПУ.

11. Применение САМ модуля системы САПР для автоматизированного формирования управляющей программы; Autodesk Inventor.

12. Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка.

13. Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора.

14. Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подач; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания.

15. Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе.

16. Проверка геометрической точности станка.

17. Прогнозирование точности изготовления деталей путем обработки статистических данных.

18. Изучение эмуляторов промышленных пультов GPilote.

19. Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали.

20. Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали.

21. Итоговое занятие: защита технического проекта.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п / п	Тема занятия	Дата проведения по плану	Дата проведения по факту	Форма контроля
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ	Сентябрь		Беседа
2.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ	Сентябрь		Беседа
3.	Станки фрезерной группы. Изучение конструкции кинематики фрезерного станка компьютерной системой ЧПУ	Сентябрь		Беседа, опрос
4.	Станки фрезерной группы. Изучение конструкции кинематики фрезерного станка компьютерной системой ЧПУ	Сентябрь		Беседа, опрос
5.	Чертежи, как их читать	Сентябрь		Беседа, опрос, практическое задание
6.	Чертежи, как их читать	Сентябрь		Беседа, опрос, практическое задание
7.	Чертежи, как их читать	Сентябрь		Беседа, опрос, практическое задание
8.	Чертежи, как их читать	Сентябрь		Беседа, опрос, практическое задание
9.	Режущий инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП), используемые на фрезерном станке	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
10	Режущий инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП), используемые на фрезерном станке	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
11	Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
12	Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
13	Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
14	Изучение системы управления фрезерного станка с ЧПУ и управляющей программы	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание
15	Изучение различных систем координат, применяемых на станке. Система	Октябрь		Беседа, опрос, практическое задание

	координат станка (СКС). Система координат детали (СКД)			
16	Изучение различных систем координат, применяемых на станке. Система координат станка (СКС). Система координат детали (СКД)	Октябрь		
17	Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
18	Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
19	Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
20	Комплексная наладка фрезерного станка с ЧПУ. Настройка системы координат детали (СКД). Измерение и установка вылетов режущего инструмента (РИ). Настройка параметров заготовки	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
21	Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов)	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
22	Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов)	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
23	Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов)	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
24	Изучение системы команд станка (изучение стандартных G, M кодов)	Ноябрь		Беседа, опрос, практическое задание
25	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
26	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
27	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание

28	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
29	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
30	Написание управляющей программы (УП) для работы станка с применением G, M кодов	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
31	Изучение и применение системы автоматизированного проектирования (САПР) для станков с ЧПУ	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
32	Изучение и применение системы автоматизированного проектирования (САПР) для станков с ЧПУ	Декабрь		Беседа, опрос, практическое задание
33	Применение САМ модуля системы САПР для автоматизированного формирования управляющей программы; Autodesk Inventor	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
34	Применение САМ модуля системы САПР для автоматизированного формирования управляющей программы; Autodesk Inventor	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
35	Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
36	Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
37	Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
38	Изучение и применение постпроцессора для конкретной системы управления станка	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
39	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
40	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Январь		Беседа, опрос, практическое задание
41	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
42	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание

43	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
44	Написание управляющей программы при помощи САПР. Наладка управляющей программы в режиме имитатора	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
45	Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подач; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
46	Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подач; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
47	Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подач; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание
48	Контроль процесса резания по подаче, допустимой жесткости державки; по подаче, допустимой прочности твердосплавной пластинки; по подаче, допустимой прочности механизма подач; по подаче, допустимой шероховатости поверхности; по подаче, допустимым крутящим моментом на шпинделе; по подаче, допустимой стойкости резца; по допустимой скорости резания	Февраль		Беседа, опрос, практическое задание

49	Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе	Март		Беседа, опрос, практическое задание
50	Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе	Март		Беседа, опрос, практическое задание
51	Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе	Март		Беседа, опрос, практическое задание
52	Получение готовой детали на станке, по заранее написанной и отлаженной управляющей программе	Март		Беседа, опрос, практическое задание
53	Проверка геометрической точности станка	Март		Беседа, опрос, практическое задание
54	Проверка геометрической точности станка	Март		Беседа, опрос, практическое задание
55	Прогнозирование точности изготовления деталей путем обработки статистических данных	Март		Беседа, опрос, практическое задание
56	Прогнозирование точности изготовления деталей путем обработки статистических данных	Март		Беседа, опрос, практическое задание
57	Изучение эмуляторов промышленных пультов GPilote	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
58	Изучение эмуляторов промышленных пультов GPilote	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
59	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
60	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
61	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
62	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание

63	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
64	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Апрель		Беседа, опрос, практическое задание
65	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
66	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе GPilote и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
67	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
68	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
69	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
70	Изучение основных алгоритмов управления и принципов программирования в эмуляторе NC 201 и применения их на практике для получения требуемой детали	Май		Беседа, опрос, практическое задание
71	Итоговое занятие	Май		Защита технического проекта
72	Итоговое занятие	Май		Защита технического проекта

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в рамках реализации настоящей программы строится в соответствии с программой развития общекультурных компетенций обучающихся структурного подразделения детский технопарк «Кванториум», под которыми понимают способности ребенка ориентироваться в пространстве культуры, а именно:

- способность ориентироваться в первоисточниках культуры (произведениях литературного, музыкального, изобразительного, театрального искусства, музейных экспозициях) в целях максимального погружения в проблему и поиска оптимального пути ее решения;
- способность ориентироваться в источниках информации, отбирать адекватные источники для выполнения познавательных задач, постижения и построения научной картины мира;
- способность объяснять явления действительности, с которыми сталкиваются люди в повседневной жизни, с позиций науки и техники;
- способность ориентироваться в актуальных проблемах общественной жизни, определять причины их возникновения, характеризовать и обосновывать мнения о путях их решения с проекцией на собственную деятельность;
- способность ориентироваться в мире социальных, нравственных и эстетических ценностей: уметь различать факты, суждения, оценки, устанавливать их связь с определенной системой ценностей, определять собственное аксиологическое поле.

Воспитательная работа организуется в рамках 5 тематических модулей, а именно:

- модуль «Учебное занятие», который является основным и направлен на формирование технологической грамотности обучающихся в контексте реализации содержания программы;
- модуль «Ключевые образовательные события», который предполагает проведение воспитательных мероприятий преимущественно в форматах мастер-классов, квестов, конструкторских лабораторий, являющихся своеобразными профессиональными пробами, позволяющими обучающимся познакомиться с образовательными возможностями определенного оборудования, программного обеспечения, цифрового сервиса или платформы в практической деятельности;
- модуль «Проектная деятельность», который предусматривает выбор, разработку, реализацию и защиту итогового проекта, которые в дальнейшем могут быть представлены за пределами детского технопарка «Кванториум» (на муниципальной неделе школьных наук, региональных и межрегиональных научно-практических конференциях и соревнованиях, таких как «Шаг в науку» и «Шаг в будущее», отборочных этапах Всероссийских технологических конкурсов и хакатонов «Большие вызовы», «Инженерные кадры России», «Первому разработчику подготовиться» и т.п.);
- модуль «Социальные инициативы», который направлен на вовлечение обучающихся в различные формы шефства и наставничества, волонтерской и самоуправленческой деятельности в ходе проведения учебных занятий и

образовательных событий, подготовке индивидуальных и групповых проектов, участии в конкурсных мероприятиях разного уровня;

- модуль «Инфо-контент», который ориентирован на подбор информации, способствующей формированию целостной картины мира, развитию практических компетенций по использованию технического оборудования и цифровых лабораторий, расширению представлений об актуальных на сегодняшний день профессиях посредством ее размещения на .каналах и видеохостингах детского технопарка «Кванториум».

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение.

Занятия по программе проводит педагог дополнительного образования без предъявления особых требований к уровню квалификации. Уровень образования педагога не ниже среднего профессионального образования.

Дидактическое обеспечение.

- тематические схемы;
- образцы готовых изделий;
- инструкционно-технологические карты;
- дидактические задания для выполнения самостоятельных работ, для решения ситуационных задач;
- тестовые задания;
- комплекты карточек-заданий для текущего контроля знаний обучающихся;
- специальная и методическая литература для написаний программ на станке с ЧПУ;
- электронные презентации по разделам программы.

Методическое обеспечение программы.

- методические разработки занятий;
- методические указания при выполнении практических заданий;
- методическое пособие по выполнению программ на станке с ЧПУ.

Материально-техническое обеспечение.

Занятия по программе проводятся в оборудованном кабинете, отвечающем требованиям техники безопасности. Для выполнения машинных работ используются фрезерный станок с ЧПУ, инструменты и измерительные приспособления, канцелярия для построения чертежей и 3D моделей.

Доска, экран с мультимедийной установкой используются для демонстрации схем, эскизов, рисунков.

Компьютеры / ноутбуки с САМ системой для построения чертежей;

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущая аттестация проводится в форме выполнения практических

заданий, промежуточная и итоговая аттестация предусматривает выполнение индивидуальных и (или) групповых проектов по пройденному материалу. Отметочная форма контроля отсутствует.

Оценивание развития учащихся проводится на основе следующего перечня компетенций:

Технические: инженерно-пространственные умения и навыки; конструкторское, алгоритмическое и логическое мышление.

Гибкие: творческое мышление; умение работать в коллективе; эффективная коммуникация; контроль эмоционально-волевой сферы.

Текущий контроль сформированности результатов освоения программы осуществляется с помощью нескольких инструментов на нескольких уровнях: на каждом занятии: беседа с учениками, постановка задачи, совместное обсуждение и планирование будущего проекта, выполнение заданий, самоконтроль ученика; выполнение поставленных задач, взаимоконтроль учеников, мини-соревнования.

Показатели выполнения практических заданий:

- решают практические задачи по образцу, следуя прямым указаниям педагога;
- умеют выполнять задания, внося изменения в образец, манипулируя изученным материалом, но обращаются за помощью к педагогу;
- самостоятельно формируют алгоритм, применяя все ранее изученные алгоритмические конструкции;
- применяют творческие способности для разработки собственных проектов;
- умеют находить, подбирать, адаптировать объекты, необходимые для создания собственного проекта.

Критерии оценивания выполнения практических заданий:

Оцениваемый результат	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<i>Способность конструировать модель с заданными характеристиками</i>	Обучающийся работу делает неаккуратно. Собирая по схеме. делает ошибки. Постоянно нуждается в помощи и контроле педагога	Обучающийся справляется с заданием с небольшими ошибками. Задания выполняет с достаточной уверенностью с небольшой подсказкой педагога. Уверенно пользуется инструментами и материалами.	Обучающийся может справиться с заданием самостоятельно, без подсказки педагога. Аккуратен и внимателен.
<i>Самостоятельность, способность удерживать учебную задачу</i>	Обучающийся не способен удерживать задачу, не хватает терпения на выполнение	Обучающийся способен удерживать задачу, но нет достаточной аккуратности в работе. Нужна помощь	Обучающийся может самостоятельно ставить и формулировать

	самостоятельной работы, избегает участия в коллективных работах.	педагога. Участвует в выполнении коллективной работы без желания.	задачу, создавать алгоритмы ее решения. Трудолюбив, проявляет волевые качества при достижении своей цели. Оказывает помощь товарищам.
<i>Способность находить решения задач творческого или поискового характера</i>	Не проявляет творческую инициативу, ждет шаблонных готовых решений.	Пробует проявлять инициативу, но быстро сдается при первой же неудаче.	При выполнении задания проявляет творчество, инициативу, фантазию
<i>Владение навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов</i>	Обучающийся не способен определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи	Обучающийся способен определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи при помощи преподавателя	Обучающийся не способен самостоятельно определить подходящую алгоритмическую конструкцию для формального описания алгоритма решения практической задачи
<i>Способность анализировать и просчитывать результат своих действий, концентрировать внимание, находить нестандартные решения</i>	Обучающийся не способен анализировать и просчитывать результат своих действий, устанавливать причинно-следственные связи, концентрировать внимание	Обучающийся способен анализировать и просчитывать результат своих действий, устанавливать причинно-следственные связи, сопоставлять факты, концентрировать внимание при помощи и в сопровождении педагога	Обучающийся способен самостоятельно анализировать и просчитывать результат своих действий, устанавливать причинно-следственные связи, сопоставлять факты, концентрировать внимание, находить нестандартные решения

Оценка защиты проекта осуществляется по **накопительной системе** в соответствии со следующей таблицей:

№	Виды работ	Оценка в баллах	Кто оценивает
1	Обоснование и презентация проекта	0-10	Преподаватель
2	Уровень сложности готового образовательного продукта	0 - 10	Преподаватель
3	Уровень сложности программного обеспечения образовательного продукта	0-10	Преподаватель
	ИТОГО:	30 баллов	

Результаты освоения программы (высокий, средний и низкий уровни)

Высокий уровень освоения программы 25-30 баллов	Учащийся демонстрирует высокую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; показывает широкие возможности практического применения в собственной творческой деятельности приобретенных знаний умений и навыков, проявляет самостоятельность и высокий уровень готового продукта (практические задания, проекты и т.д.)
Средний уровень освоения программы 19-24 баллов	Учащийся демонстрирует достаточную заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; может применять на практике в собственной творческой деятельности приобретенные знания умения и навыки, выполнение работ под контролем или небольшой помощью педагога.
Низкий уровень освоения программы 11-18 баллов	Учащийся демонстрирует слабую заинтересованность в учебной и творческой деятельности, которая является содержанием программы; не стремится самостоятельно применять на практике в своей деятельности приобретенные знания умения и навыки, работы выполняет с помощью педагога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учебник для нач.проф.образования. - М.: ИРПО; ПрофОбрИздат. 2001.
2. Основы материаловедения (металлообработка): учеб. пособие для нач. проф. образования /В.Н. Заплатин, Ю.И.Сапожников, А.В. Дубов и др.; под ред. В.Н.Заплатина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.
3. Зуев В.М. Термическая обработка металлов / В.М. Зуев. – М.: Высш.шк. 2001.
4. Балла О.М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2015.
5. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система – М.: ДМК Пресс, 2015.
6. Чуваков А.Б. Основы подготовки и эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ — Нижний Новгород: НГТУ, 2014.
7. Каштальян И.А. Программирование и наладка станка с числовым программным управлением – Минск: БНТУ, 2015.

8. Учимся работать в Solid Edge. Диденко Д., 2016.

9. Феофанов А.Н. Основы машиностроительного черчения, М.: ОИЦ «Академия», 2009.

10. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и CAD CAM система (3-е издание, 2012). Оценка самостоятельных заданий осуществляется по критериям, за каждый из которых начисляются баллы.