

Министерство образования Московской области  
Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Московской области  
«Сергиево-Посадский колледж»

---

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ МО «СПК»

/ Г.А.Носырева /  
20\_\_ г.



**Программа дополнительного образования**  
**Основы программирования и эксплуатации станков с ЧПУ**

Срок обучения: 36 часов

Форма обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Сергиев Посад  
20\_\_ г.

## I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативно-правовую основу разработки образовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы **Основы программирования и эксплуатации станков с ЧПУ** составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 г. № 438);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 ноября 2018 года, рег.№ 52831);
- Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 января 2014 г. № 2);
- Примерные требования к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11.12. 2006 №06-1844).

Содержание программы представлено пояснительной запиской, учебным планом, рабочими программами учебных дисциплин, планируемыми результатами освоения программы, условиями реализации программы, системой оценки результатов освоения программы, учебно-методическими материалами, обеспечивающими реализацию программы. Уровень программы – Стартовый.

«Стартовый уровень» предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Данная программа может быть использована в нескольких вариантах:

- как самостоятельный курс освоения определенного вида деятельности;
- как первая ступень - переход к базовой общеразвивающей программе обучения;

К освоению дополнительной общеразвивающей программы допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования.

Состав учащихся может быть сменным, как разновозрастным, так и разновозрастным.

Учебный план программы (стартовый уровень) содержит перечень дисциплин программы дополнительного профессионального образования с указанием времени, отводимого на их освоение, включая время, отводимое на теоретические и практические занятия.

Объем Программы составляет 36 академических часов.

Условия реализации программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические и материально-технические требования. Учебно-методические материалы обеспечивают реализацию программы.

Обучающийся может пройти обучение по индивидуальному образовательному маршруту, который включает в себя индивидуальный план, составленный на основе модулей. Индивидуальный план составляется совместно с обучающимся на основе его предпочтений и предполагает определенные результаты в виде промежуточных проектов, самостоятельных творческих работ, участия в олимпиадах, конкурсах, концертах и т.д., которые фиксируются в портфолио обучающегося.

Содержание образования является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и ориентировано на:

- формирование и развитие творческих способностей;
- удовлетворение индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном развитии,
- формирование культуры здорового и безопасного образа жизни, укрепление здоровья
- профессиональную ориентацию обучающихся.

- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития и профессионального самоопределения;
- социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе;
- удовлетворение иных образовательных потребностей и интересов обучающихся, не противоречащих законодательству Российской Федерации.

Актуальность данной программы состоит в том, что она направлена на получение учащимися знаний в области программирования на станках с программным управлением и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с техникой.

Цели и задачи программы:

- направлены на развитие интереса детей к инженерно-техническим и информационным технологиям,
- направлены на научно-исследовательской и конструкторской деятельности.
- способствуют развитию творческого технического воображения, формированию креативности обучающихся

Условия реализации программы содержат организационно-педагогические, кадровые, информационно-методические и материально-технические требования. Учебно-методические материалы обеспечивают реализацию программы.

Авторы-разработчики программы:

Стуканова Ольга Вячеславна – заместитель директора по развитию дополнительного образования

Васильев Алексей Александрович – мастер производственного обучения

Грачева Екатерина Викторовна – методист

## II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Тема	Количество академических часов				Форма проведения занятия
	Всего	В том числе			
		Теор. занятия	Практ. занятия	с применением ЭО и ДОТ	
Техника безопасности при работе на станках фрезерной группы	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Инструмент и приспособления применяемые на фрезерных станках с ЧПУ(комплект инструмента Sandvik по стандартам Worldskills)	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Программирование ЧПУ. Код ISO 7 бит (G и M-код)	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Решение задач по обработке заданного контура.(G и M-код)	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Системы координат Станков и систем ЧПУ	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Основные элементы управления для фрезерного станка (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Ручное управление фрезерным станком с ЧПУ (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	1	1	-	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Работа с файлами и отработка программ.	1	-	1	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Задание заготовки и выбор нулевой точки при фрезерной обработке. (ПО MasterCam 2019)	1	-	1	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Работа с щупом на фрезерном станке с ЧПУ	1	-	1	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Установка инструмента и его программирование на фрезерном станке с ЧПУ. (комплект инструмента Sandvik по стандартам Worldskills)	2	1	1	1	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Программирование обработки контура простой детали на фрезерном станке с ЧПУ. (ПО Mas-	4	2	2	4	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>



terCam 2019/ Siemens Sinutrain)					
Программирование обработки контура детали с использованием специальных функций на фрезерном станке с ЧПУ(ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6	-	6	6	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Программирование обработки контура детали с изменением системы координат на фрезерном станке с ЧПУ(ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6	-	6	6	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Решение задач по программированию обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ. (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6	-	6	6	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Итоговая работа	2		2	2	с применением ЭО <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>
Форма промежуточной аттестации					Зачет
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>х</b>

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование дисциплин	Объем нагрузки для слушателя, ч	Учебные недели <sup>1</sup>			
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя
1. Техника безопасности при работе на станках фрезерной группы	1	1			
2. Инструмент и приспособления применяемые на фрезерных станках с ЧПУ. (комплект инструмента Sandvik по стандартам Worldskills)	1	1			
3. Программирование ЧПУ. Код ISO 7 бит (G и M-код)	1	1			
4. Решение задач по обработке заданного контура. (G и M-код)	1	1			
5. Системы координат Станков и систем ЧПУ	1	1			

<sup>1</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение.

6. Основные элементы управления для фрезерного станка. (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	1	1			
7. Ручное управление фрезерным станком с ЧПУ. (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	1	1			
8. Работа с файлами и отработка программ.	1	1			
9. Задание заготовки и выбор нулевой точки при фрезерной обработке. (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	1		1		
10. Работа с шупом на фрезерном станке с ЧПУ.	1		1		
11. Установка инструмента и его программирование на фрезерном станке с ЧПУ. (комплект инструмента Sandvik по стандартам Worldskills)	2		2		
12. Программирование обработки контура простой детали на фрезерном станке с ЧПУ(ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	4		4		
13. Программирование обработки контура детали с использованием специальных функций на фрезерном станке с ЧПУ(ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6			6	
14. Программирование обработки контура детали с изменением системы координат на фрезерном станке с ЧПУ(ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6			4	2
15. Решение задач по программированию обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	6				6
Итоговая работа	2				2
<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

### III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

№	Тема	Содержание
1.	Техника безопасности при работе на станках фрезерной группы	Основные правила работы на станках фрезерной группы, техника безопасности при работе, инструктаж с последующим зачетом.
2.	Инструмент и приспособления применяемые на фрезерных станках с ЧПУ. (комплект ин-	Ознакомление с основными типами приспособлений применяемых на станках фрезерной группы. Осмотр конструкций, изучение принципа работы и характе-



	струмента Sandvik по стандартам Worldskills)	ристик станочного оборудования
3.	Программирование ЧПУ. Код ISO 7 бит (G и M-код)	Изучение основ языка программирования на основе ISO 7 бит. Решение практических задач на программирование, выбор и смену инструмента. Задание начальной точки и перемещения инструмента.
4.	Решение задач по обработке заданного контура (G и M-код)	Решение практических задач по обработке простейших контуров деталей (квадрат, круг).
5.	Системы координат станков и систем ЧПУ	Знакомство и изучение систем координат промышленного оборудования.
6.	Основные элементы управления стойки с ПО Sinumerik 840D для фрезерного станка. (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	Изучение стойки Sinumerik 840D для фрезерного станка с ЧПУ. Элементы управления, программное обеспечение устройства.
7.	Ручное управление фрезерным станком с ЧПУ. (DMG MORI DMC 635 V Ecoline)	Задание основных функций и перемещений фрезерного станка с пульта управления в ручном режиме.
8.	Работа с файлами и отработка программ	Работа с файлами и файловой системой станка. Отработка программ на системе Sinumerik 840D, Основные ошибки и нюансы
9.	Задание заготовки и выбор нулевой точки при фрезерной обработке (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	Назначение нулевой точки при фрезерной обработке, выбор и задание в системе координат станка. Программирование формы заготовки и ее привязка к нулевой точки
10.	Работа с шупом на фрезерном станке с ЧПУ	Работа с ИК шупом на фрезерном станке с ЧПУ. Ручное и автоматическое измерение детали. Определение нулевой точки заготовки
11.	Установка инструмента и его программирование на фрезерном станке с ЧПУ. (комплект инструмента Sandvik по стандартам Worldskills)	Установка инструмента и его программирование на фрезерном станке с ЧПУ. Основные параметры, коррекция по размеру. Измерение инструмента в автоматическом и ручном режиме.
12.	Программирование обработки контура простой детали на фрезерном станке с ЧПУ (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	Программирование обработки контура простой детали на фрезерном станке с ЧПУ DMG MORI DMC 635 V Ecoline. Режимы отображения и отработки.
13.	Программирование обработки контура детали с использованием специальных функций на фрезерном станке с ЧПУ (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	Программирование обработки контура детали с использованием специальных функций на фрезерном станке с ЧПУ DMG MORI DMC 635 V Ecoline. Дополнительные параметры программы влияющие на качество, скорость и точность обработки.
14.	Программирование обработки контура детали с изменением системы координат на фрезерном станке с ЧПУ (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	Программирование обработки контура детали с изменением системы координат на фрезерном станке с ЧПУ. Поворот и смещение координат заготовки.
15.	Решение задач по программированию обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ (ПО MasterCam 2019/ Siemens Sinutrain)	Решение задач по программированию обработки комплексных деталей на фрезерных станках с ЧПУ с максимальным использованием возможностей оборудования.



#### IV. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

По окончании изучения программы слушатель должен знать:

1. методы обработки и внедрения управляющих программ для обработки типовых деталей на автоматизированном оборудовании.

уметь:

1. использовать справочную и исходную документацию при написании управляющих программ;
2. рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, координаты опорных точек контура детали;
3. заполнять формы сопроводительной документации;
4. разрабатывать и внедрять управляющие программы для обработки простых деталей на металлообрабатывающем оборудовании.

Формы контроля:

Самоконтроль знаний и умений, взаимоконтроль, оценка деятельности членами педагогического и ученического коллектива, анкетирование, тестирование, педагогическое наблюдение, участие в конкурсах, форумах и конференциях (в т.ч. виртуальных).

Прогнозируемый результат:

В результате реализации программы обучающиеся получают знания в области программирования, технологии машиностроения, металлообработки, информационных технологий, а также овладевают умениями и навыками поиска, организации и проведения практической деятельности.

#### V. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Организационно-педагогические условия реализации программы обеспечивают реализацию программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Форма обучения – очная.

Программа может реализовываться с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий, практического обучения составляет 1 академический час (45 минут).

5.2. Педагогическая деятельность по реализации дополнительной программы осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлениям, соответствующим направлениям дополнительных общеобразовательных программ и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам).

5.3. Информационно-методические условия реализации программы:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных разделов;
- методические материалы и разработки;
- расписание занятий.

5.4. Материально-технические условия реализации программы.

Наименование учебного оборудования	Единица измерения	Количество
Учебно-лабораторное оборудование мастерской «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»		
Компьютер для программирования	шт	9
МФУ лазерный цветная печать А3	шт	1



Наименование учебного оборудования	Единица измерения	Количество
Учебный пульт управления для токарного станка: DMG Training Console SIEMENS turning (базовое устройство и панель с клавиатурой).	шт	9
Стол	шт	12
Стул	шт	24
Шкаф	шт	3
Стеллаж	шт	1
Стеллаж	шт	1
<b>Учебно-производственное оборудование мастерской «Фрезерные работы на станках с ЧПУ»</b>		
Фрезерный центр с ЧПУ DMG MORI DMC 635 V Ecoline	шт	1
Комплект инструмента Sandvik по стандарту WorldSkills	шт	1
Тиски гидравлические машинные прецизионного типа	шт	1
Компрессор винтовой	шт	1
Набор шестигранников	шт	1
Набор рожковых ключей	шт	1
Профилометр	шт	1
Штангенциркуль цифровой 0-150 мм.	шт	1
Штангенглубиномер 0-150 мм.	шт	1
Набор микрометров 0-50 мм.	шт	1
Микрометр для измерения пазов/канавок 0-50мм.	шт	1
Набор микрометрических нутромеров 15 - 40 мм.	шт	1
Набор стальных концевых мер	шт	1
Глубиномер микрометрический 0-50 мм	шт	1
Прециз. индикатор часового типа	шт	1
Гидравлический магнитный измер. штатив	шт	1
Калибр Пробка	шт	1
Секундомер цифровой	шт	1
Набор шаберов	шт	3
Крючок для уборки стружки	шт	1
<b>Программное и методическое обеспечение</b>		
ОС Microsoft Windows 10 Pro	шт	24
Microsoft Office 2019	шт	24
Математическое обеспечение DMG для программирования и обучения Siemens Sinutrain Operate не ниже V4.5 Mill&Turn на 18 лицензий	шт	1
«ПО Mastercam 2019 с одним годом технической поддержки»	шт	1
<b>Учебно-наглядные пособия</b>		
Черпаков Б.И., Альперович Г.А., Металлорежущие станки, М, « Академия», 2015, с 368	шт	25
Новожилов Э.Д. «Приспособление в единичном мелкосерийном производстве»	шт	25
«Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система ДМК». Авторы- Ловыгин А. А., Те-веровский Л. В. Издательство-	шт	25

Наименование учебного оборудования	Единица измерения	Количество
ДМК Пресс 2016		
Металлорежущие станки. Авторы- Б.И. Черпаков, Т.А. Альперович. Издательство- М: Академия 2015, с 368	шт	25
<b>Информационные материалы</b>		
Информационный стенд		
Копия лицензии с соответствующим приложением	шт	1
Программа профессиональной подготовки повышения квалификации, включая учебный план	шт	1
Календарный учебный график (на каждую учебную группу)	шт	1
Расписание занятий (на каждую учебную группу)	шт	1
Адрес официального сайта в сети «Интернет» spkmo.ru		
Платформа СДО Русский Moodle 3KL <a href="https://c1513.c.3072.ru/?page=0">https://c1513.c.3072.ru/?page=0</a>		

Информация об имеющейся для реализации образовательной программы учебно-материальной базе размещается на официальном сайте ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж» в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## VI. СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Промежуточный контроль успеваемости обучающихся осуществляется по итогам изучения каждого раздела программы (тестирование). Текущий контроль осуществляется в виде выполнения практических работ.

Программа дополнительного профессионального образования завершается итоговой аттестацией в форме выполнения итоговой работы.

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОГРАММЫ

Учебно-методические материалы представлены:

Программой дополнительного образования детей и взрослых, утверждённой руководителем профессиональной образовательной организации;

Материалами для проведения промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

**Приложение 1.**

### Вопросы для проведения аттестации по программе

1. В обозначениях моделей станков с программным управлением добавляют букву:
  1. А;
  2. Ф;
  3. В
  4. Ч.
2. Системы ЧПУ, характеризующиеся наличием одного потока информации называются:
  1. Замкнутыми;
  2. Адаптивными;
  3. Разомкнутыми;
  4. Неадаптивными.
3. Станки, предназначенные для обработки плоских и пространственных корпусных деталей:
  1. Фрезерные станки с ЧПУ;
  2. Токарные станки с ЧПУ;
  3. Сверлильно-расточные станки с ЧПУ;
  4. Шлифовальные станки с ЧПУ.
4. Положительным направлением оси Z станка с ЧПУ всегда являются движения, при которых:
  1. Инструмент и заготовка взаимно приближаются;
  2. Оба ответа правильные;



3. Инструмент и заготовка взаимно удаляются;
4. Ни один вариант не правильный.
5. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от постоянного начала координат?
  1. Относительным;
  2. Независимым;
  3. Абсолютным.
4. Постоянным;
6. Коды с адресом G называются:
  1. Основными;
  2. Вспомогательными;
  3. Подготовительными;
  4. Главными.
7. Коды, действующие только в том кадре, в котором они находятся, называются:
  1. Модальными;
  2. Немодальными;
  3. Непостоянными;
  4. Постоянными.
8. Какая функциональная группа кодов отвечает за перемещение?
  1. G17, G18, G19;
  2. G00, G01, G02, G03;
  3. G20, G21;
  4. G54-G59.
9. Каким вспомогательным кодом программируется конец программы, перевод курсора в начало программы?
  1. M02;
  2. M00;
  3. M30;
  4. M01.
10. Каким вспомогательным кодом можно остановить вращение шпинделя?
  1. M03;
  2. M04;
  3. M05;
  4. M06.
11. Выберите из списка не существующий тип станков:
  1. Фрезерный;
  2. Токарный;
  3. Модулярный;
  4. Гравировальный.
12. Как называется стандартный язык для управления станком?
  1. RoboCam;
  2. G и M codes;
  3. DIN-0993;
  4. 3-D Max.
13. Укажите несуществующую компенсацию инструмента:
  1. Компенсация длины инструмента;
  2. Серединная компенсация;
  3. Компенсация радиуса инструмента;
  4. Все указанные компенсации существуют.
14. Выберите несуществующую стойку либо систему ЧПУ:
  1. Fanuc;
  2. Sharpcam;
  3. Sinumerik;
  4. Haidenhain.

15. Коды с адресом M называются:
1. Основными;
  2. Вспомогательными;
  3. Подготовительными;
  4. Главными.
16. Как называется способ программирования, при котором координаты точек отсчитываются от предыдущего положения исполнительного органа станка, которое он занимал перед началом перемещения к следующей опорной точке?
1. Относительным;
  2. Абсолютным;
  3. Постоянным;
  4. Непостоянным.
17. Коды, которые могут действовать бесконечно долго, пока их не отменят другим кодом:
1. Модальными;
  2. Непостоянными;
  3. Немодальными;
  4. Постоянными.
18. Какая функциональная группа кодов отвечает за работу в дюймовой/метрической системе?
1. G17, G18, G19;
  2. G00, G01, G02, G03;
  3. G20, G21;
  4. G54-G59.
19. Каким кодом программируется ускоренное перемещение инструмента?
1. G01;
  2. G00;
  3. G20;
  4. G54.
20. Каким кодом программируется перемещение инструмента на рабочей подаче?
1. G02;
  2. G00;
  3. G03;
  4. G01.