**Руководство по программированию**

**RPP13-5**

**Fanuc 320i**

** **

**Sommaire**

[1. Введение 3](#_Toc368465694)

[2. Формирование программ и переменных пользователя 4](#_Toc368465695)

[2.1. Структура наименований программ и подпрограмм 4](#_Toc368465696)

[2.2. Канал 1 : Пример структуры для программ и подпрограмм 5](#_Toc368465697)

[2.3. Канал 2 : Пример структуры для программ и подпрограмм 6](#_Toc368465698)

[2.4. Программы, используемые по типу продукта для канала 1 7](#_Toc368465699)

[2.5. Программы, используемые по типу продукта для канала 2 7](#_Toc368465700)

[2.6. Программа описания переменных пользователя 7](#_Toc368465701)

[3. Корректоры инструмента 8](#_Toc368465702)

[3.1. T коды 8](#_Toc368465703)

[4. Определение переменных CNC Fanuc 9](#_Toc368465704)

[4.1. Локальные перемнные #1 à #33 9](#_Toc368465705)

[4.2. Общие переменные #100 à #199 et #500 à #999 9](#_Toc368465706)

[4.3. Системные переменные #1000 ... 10](#_Toc368465707)

[4.4. Определение и характеристика имен для общей переменной. 10](#_Toc368465708)

[5. Коды ожидания 11](#_Toc368465709)

[6. Функции M 12](#_Toc368465710)

[7. Функции G 14](#_Toc368465711)

[8. Арифметические и расчетные функции 18](#_Toc368465712)

[9. Логические функции 19](#_Toc368465713)

[9.1. Операторы сравнения 19](#_Toc368465714)

[9.2. Логические операторы 19](#_Toc368465715)

[9.3. Переход и повторение 19](#_Toc368465716)

1. Введение

Программные части, реализованные MPC, изучаются с тем, чтобы машина была полностью оптимизирована: наилучшим образом компрометирует возможное время цикла / качество продукта

Наша цель - также максимально упростить работу машины:

* Оператору не нужно загружать программу во время смены продукта (перевалки), что ограничивает риск неправильной обработки.

Для стандартных продуктов, таких как API или для специальных продуктов, таких как Gost или Premium, программы полностью параметризованы и уже активированы в ЧПУ (в соответствии с требованиями контракта).

Достаточно, чтобы оператор заполнил «поле ввода», найденное на странице макроса (переменные от #500 до #519). Именно это «поле ввода» позволяет ЧПУ выполнять требуемую программу.

* В зависимости от выбранной конфигурации станка (подключения сети), можно отправить на ЧПУ информацию для настройки продукта: тип продукта, материал, габаритные размеры, количество проходов…
* В зависимости от качества и габаритных размеров, может потребоваться корректировка некоторых параметров. У наладчика есть определенный диапазон настройки процесса, без необходимости программирования. Можно изменить:
* Взятие материала с фаски трубы
* Количество проходов нарезания резьбы
* Забор материала для каждого прохода нарезания резьбы
* Скороски резки для резьбы, стыка
* Движение подачи для наружного снятия фаски, подрезки торца, снятия заусенцев, скашивания кромок (премиум) и чистовой обработки стыка (премиум)
* Коррекцию шага
* Коррекцию конуса
* Секторная коррекция конуса для нарезания резьбы
* Включение или отключение дополнительного снятия заусенцев
* Регулировку подачи материала для снятия заусенцев
* Выбор инструмента (позиция 1 или 2 револьверной головки) для второго прохода нарезания резьбы (API)

Все эти параметры можно найти на странице переменных с # 520 до # 599 на странице макроса.

При этом все параметры по умолчанию будут инициализированы программой обработки детали при ее выполнении. Если наладчик ничего не вводит на этой странице (нулевые значения), стандартная программа будет выполнена, и значения по умолчанию будут загружены в эти параметры.

1. Формирование программ и переменных пользователя

## Структура наименований программ и подпрограмм

O 1 1 1 2

N° канала

Подпрограмма :

* 1 = Размеры
* 2 = Процесс
* 3 = Расчет

Тип продукта:

* 10 = API
* 11 = BTC
* 12 = Круглая резьба
* 20 = GOST
* 21 = OTTM
* 22 = Треугольник
* 23 = OTTG
* 30 =Premium X
* ...

## Канал 1 : Пример структуры для программ и подпрограмм

## 2.3 Канал 2 : Пример структуры для программ и подпрограмм

## Программа описания переменных пользователя

**O0010** : Эта программа назначает переменные из # 500. Эти переменные позволяют определить продукт (переменные оператора) и параметризовать размерность и процесс (переменная наладчика). Его нужно запускать только один раз на каналах 1 и 2.

Смотрите главу 7.4 для определения имен переменных

1. Корректоры инструмента

## T коды

Первые 2 цифры используются для выбора номера инструмента, следующие 2 выбирают геометрию и износ

Код Т имеет 2 функции :

1. Только, он позволяет выбрать номер инструмента и его геометрию.
2. Соединяясь с M06, он позволяет индексировать револьверную головку и выбирать геометрию инструмента

Примечание:  
Геометрию и износ можно вызвать для любого инструмента.

Примеры:

T0101 🡪 Выбор инструмента №1 и корректора n°1 (геометрия + износ)

T0201 🡪 Выбор инструмента n° 2 и корректора n°1 (геометрия + износ)

T0203 🡪 Выбор инструмента n° 2 и корректора n°3 (геометрия + износ)

M06 T0305 🡪 Индексирование револьверной головки в положении n° 3 + Вызов корректоров n° 5 (геометрия + износ)

1. Определение переменных CNC Fanuc

## Локальные переменные #1 à #33

Они используются локально в макросах и подпрограммах. Значения, содержащиеся в этих переменных, соответственно, специфичны для макроса или подпрограммы, которая их вызывает. Это означает, что локальная переменная #i, вызываемая в макросе, отличается от локальной переменной, используемой другим макросом.

Они устанавливаются на 0 в конце программы (M30 M99), после сброса, и также когда ЧПУ выключается. В нашем приложении они используются только для передачи аргументов при вызове макроса с помощью G65 P ... A ... B ... E...

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес | Номер переменной |
| A | #1 |
| B | #2 |
| C | #3 |
| D | #7 |
| E | #8 |
| F | #9 |
| H | #11 |
| I | #4 |
| J | #5 |
| K | #6 |
| M | #13 |
| Q | #17 |
| R | #18 |
| S | #19 |
| T | #20 |
| U | #21 |
| V | #22 |
| W | #23 |
| X | #24 |
| Y | #25 |
| Z | #26 |

## Общие переменные от # 100 до # 199 и от # 500 до # 999

Общие переменные от # 100 до # 199 разделяются основной программой, вызываемой подпрограммами и макросами. Они специфичны для каждого из каналов.

Они не установлены на 0 в конце программы (M30 или M99).

Они устанавливаются на 0 после сброса, и когда ЧПУ выключается.

В нашем приложении они зарезервированы для расчетов и других вычислителей.

Общие переменные # 500 до # 999 используются всеми программами, подпрограммами, макросами и каналами.

Они никогда не сбрасываются на 0. В нашем приложении они зарезервированы для полей ввода оператора и наладчика.Системные переменные #1000 ...

Переменные, предоставляемые ЧПУ, которые могут использоваться в программе в режиме считывания и / или записи. Системные переменные могут использоваться для чтения и записи внутренних данных цифрового управления, таких как:

* Значения геометрии инструмента:

Ex :G10 P10002 X=72. Y=72. Z=21. R=1.6 Q=3.

P10002 представляет собой геометрию n°2

X, Y и Z грани инструмента

R радиус пластины

Q ориентация его режущей кромки.

* Состояние станка, наблюдаемое ПЛК :

|  |  |
| --- | --- |
| #1005 | Патрон зажат |
| #1006 | Патрон разжат |
| #1007 | Труба внутри станка |
| #1008 | Непрерывный цикл |
| #1009 | Станок готов к непрерывному циклу |

## Определение и характеристика имен для общей переменной.

Для первых 50 общих переменных (от # 500 до # 549) можно указать имя. Эти имена могут содержать до 8 символов.

Каждое имя должно начинаться с буквенного символа.

Для остальных 7 символов все коды могут использоваться, за исключением () [] EOB EOR и:

Комманда : SETVN n[NOM 1, NOM 2,,NOM X]

N – номер первой назначенной переменной.

ИМЯ 1 - это имя переменной n

ИМЯ 2 – это имя переменной n+1

ИМЯ X – это имя переменной n+3

Синтаксис для вызова переменной по имени: [#NOM X]

Пример :

#101 = #100 + [#NOM 1] / 100.

Предупреждение: программа, назначая первые 50 общих переменных, должна выполняться один раз на каждом канале.

1. Коды ожидания

По умолчанию коды M100-M120 зарезервированы для кодов ожидания.

Команды на основе кодов M используется для того, чтобы один канал мог ожидать другой канал во время обработки. Указывая резервный M-код в одном блоке для одного канала в режиме автоматической работы, другой канал ожидает, что тот же самый код будет указан до начала выполнения следующего блока.

В параметрах 8110 и 8111 должен быть определен предварительно диапазон М-кодов, которые будут использоваться в качестве кодов ожидания М.

Коды ожидаются управляются ПЛК с адресами G63.1 и G1063.7.

G63.1 и G1063.7 должны быть в 1, если один из 2 каналов не выбран.

Предупреждение

1. 1 резервный код M всегда должен быть указан в независимом блоке.
2. Если требуется использование одного канала, нет необходимости удалять код ожидания M.
3. Функции M

В блоке может быть указан только один М-код.

|  |  |
| --- | --- |
| M00 | Остановка работы программы |
| M01 | Дополнительная остановка |
| M02 | Конец программы |
| M03 | Запуск шпинделя по часовой стрелке |
| M04 | Запуск шпинделя против часовой стрелки |
| M05 | Шпиндель и вся СОЖ остановка |
| M06 | Замена инструмента включена |
| M07 | СОЖ n°2 вкл. Y1 |
| M08 | СОЖ n°1 вкл. X1 |
| M09 | Вся СОЖ откл. |
| M10 | Главный передний патрон зажим |
| M11 | Главный патрон полное разжатие |
| M12 | Главный задний патрон зажим |
| M13 |  |
| M14 | X1 и Y1 СОЖ вкл. |
| M15 | Оси цикл смазки запуск |
| M16 | Оси цикл смазки не включен |
| M17 | Отмена M16 |
| M18 |  |
| M19 |  |
| M20 | Центрирующий патрон движение вперед |
| M21 | Центрирующий патрон возврат |
| M22 | Упор трубы вверх |
| M23 | Упор трубы вниз |
| M24 | Conformator gripping |
| M25 | Conformator ungripping |
| M26 |  |
| M27 |  |
| M28 |  |
| M29 |  |
| M30 | Конец программы |
| M31 | Транспортер стружки вперед |
| M32 | Транспортер стружки назад |
| M33 | Транспортер стружки остановка |
| M34 |  |
| M35 |  |
| M36 |  |
| M37 |  |
| M38 |  |
| M39 |  |
| M40 |  |
| M41 |  |
| M42 |  |
| M43 |  |
| M44 |  |
| M45 |  |
| M46 |  |
| M47 |  |
| M48 | Отмена M49 |
| M49 | Коррекция скорости подачи запрет |
| M50 | СОЖ n°3 вкл X2 |
| M51 | СОЖ n°3 выкл X2 |
| M52 |  |
| M53 |  |
| M54 |  |
| M55 |  |
| M56 |  |
| M57 |  |
| M58 | Отмена M59 |
| M59 | Постоянная скорость поверхности |
| M60 | Данные уровня стола сохранить |
| M61 |  |
| M62 |  |
| M63 |  |
| M64 |  |
| M65 |  |
| M66 |  |
| M67 |  |
| M68 |  |
| M69 |  |
| M70 | Шаг зажима с центровкой и соответствие |
| M71 | Шаг зажима Нет центровки. Нет соответствия |
| M72 | Шаг зажима с центровкой. Нет соответствия |
| M73 | Шаг зажима Нет центровки. С соответствием |
| M74 | Загрузка трубы в станок |
| M75 | Выгрузка трубы из станка |
| M76 | Подающие ролики стола вверх |
| M77 | Подающие ролики стола вниз |
| M78 | Стол все люнеты вверх |
| M79 | Стол все люнеты вниз |
| M80 |  |
| M81 |  |
| M82 |  |
| M83 |  |
| M84 | Отмена M85 > люнетодержатель открыт для диам.>5"1/2 |
| M85 | Люнетодердатель закрыт для диам.>5"1/2 |
| M86 | Люнет свободный выбор кодом M с k9.5=1 |
| M87 | Отмена M86 use colinet sr.sel. |
| M88 | Люнет n°1 вверх выбор |
| M89 | Люнет n°1 вниз выбор |
| M90 | Люнет n°2 вверх выбор |
| M91 | Люнет n°2 вниз выбор |
| M92 |  |
| M93 |  |
| M94 |  |
| M95 |  |
| M96 |  |
| M97 |  |
| M98 | Вызов подпрограммы |
| M99 | Конец субпрограммы |

1. Функции G

|  |  |
| --- | --- |
| Коды | Функция |
| G00 | Позиционирование (быстрое перемещение) |
| G01 | Линейная интерполяция (подача резания) |
| G02 | Круговая интерполяция (по часовой стрелке) или спиральная интерполяция против часовой стрелки |
| G03 | Круговая интерполяция (против часовой стрелки) или спиральная интерполяция (против часовой стрелки) |
| G02.2 | Эвольвентная интерполяция (по часовой стрелке) |
| G02.3 | Экспоненциальная интерполяция (по часовой стрелке) |
| G02.4 | Трехмерное преобразование координат (по часовой стрелке) |
| G03.2 | Эвольвентная интерполяция (против часовой стрелки) |
| G03.3 | Экспоненциальная интерполяция (против часовой стрелки) |
| G03.4 | Трехмерное преобразование координат (против часовой стрелки) |
| G04 | Простой (задержка) |
| G05 | Контурное управление AI (управление, совместимое с режимом управления высокой точностью контуров) |
| G05.1 | Контурное управление Al / Нано сглаживание / Плавная интерполяция |
| G05.4 | Включение /выключение HRV3, 4 |
| G06.2 | Интерполяция NURBS |
| G07 | Интерполяция с гипотетической осью |
| G07.1 (G107) | Цилиндрическая интерполяция |
| G08 | Управление расширенным предварительным просмотром |
| G09 | Точная остановка |
| G10 | Программируемый ввод данных |
| G10.6 | Отвод инструмента и повторный запуск |
| G10.9 | Подключение программирования диаметра / программирования радиуса |
| G11 | Отмена режима ввода программируемых данных |
| G12.1 (G112) | Режим интерполяции в полярных координатах |
| G13.1 (G113) | Отмена режима интерполяции в полярных координатах |
| G15 | Отмена команды полярных координат |
| G16 | Управление полярными координатами |
| G17 | Выбор плана XpYp |
| G18 | Выбор плана ZpXp |
| G19 | Выбор плана YpZp |
| G70 | Ввод данных в дюймах |
| G71 | Ввод данных в мм |
| G22 | Функция проверки зарегистрированного хода включена |
| G23 | Функция проверки зарегистрированного хода отключена |
| G25 | Обнаружение колебаний числа вращений шпинделя в минуту отключено |
| G26 | Обнаружение колебаний числа вращений шпинделя в минуту включено |
| G27 | Управление возвратом в исходное положение |
| G28 | Возврат в исходное положение |
| G29 | Перемещение из исходного положения |
| G30 | Назад к 2-й, 3-й и 4-й исходной позиции |
| G30.1 | Возврат в плавающее исходное положение |
| G31 | Функция перехода |
| G31.8 | Скачок шпинделя электрической коробки подач |
| G33 | Нарезка резьбы |
| G34 | Нарезка резьбы с изменяемым шагом |
| G35 | Круговая резьба (по часовой стрелке) |
| G36 | Круглая резьба против часовой стрелки (если бит 3 (G36) параметра № 3405 установлен в 1) или автоматическая коррекция инструмента (ось X) (если бит 3 (G36) параметра № 3405 установлен на 0) |
| G37 | Автоматическая коррекция инструмента (ось Z) (если бит 3 (G36) параметра n° 3405 установлен на 0) |
| G37.1 | Автоматическая коррекция инструмента (ось X) (если бит 3 (G36) параметра n° 3405 установлен на 1) |
| G37.2 | Автоматическая коррекция инструмента (ось Z) (если бит 3 (G36) параметра n° 3405 установлен на 1) |
| G38 | Компенсация режущего инструмента или компенсация радиуса инструментального наконечника: с удержанием вектора |
| G39 | Компенсация режущего инструмента или компенсация радиуса инструментального наконечника: угловая круговая интерполяция |
| G40 | Компенсация режущего инструмента или компенсация радиуса инструментального наконечника: отмена |
| G41 | Компенсация режущего инструмента или компенсация радиуса инструментального наконечника: слева |
| G42 | Компенсация режущего инструмента или компенсация радиуса инструментального наконечника: справа |
| G41.2 | Компенсация режущего инструмента для 5-осевой обработки: левая (тип 1) |
| G41.3 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: (коррекция передней кромки) |
| G41.4 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: левая (тип 1) (управление совместимое с FS16i) |
| G41.5 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: левая (тип 1) (управление совместимое с FS16i) |
| G41.6 | Компенсация режущего инструмента для 5-осевой обработки: левая (тип 2) |
| G42.2 | Компенсация режущего инструмента для 5-осевой обработки: правая (тип 1) |
| G42.4 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: правая (тип 1) (управление совместимое с FS16i) |
| G42.5 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: правая (тип 1) (управление совместимое с FS16i) |
| G42.6 | Коррекция режущего инструмента для 5-осевой обработки: правая (тип 2) |
| G43 | Компенсация длины инструмента + |
| G44 | Компенсация длины инструмента - |
| G43.1 | Компенсация длины инструмента в направлении оси инструмента |
| G43.4 | Управление центральной точкой инструмента (тип 1) |
| G43.5 | Управление центральной точкой инструмента (тип 2) |
| G43.7 (G447) | Коррекция инструмента (тип станка с автоматической сменой инструмента (ATC) |
| G49 (G49.1) | Отмена компенсации длины инструмента |
| G92 | Определение системы координат или ограничение максимальной скорости шпинделя |
| G92.1 | Предварительное определение системы координат заготовки |
| G50 | Отмена шкалы |
| G51 | Шкала |
| G50.1 | Отмена программируемого зеркального изображения |
| G51.1 | Программируемое зеркальное изображение |
| G50.2 (G250) | Отмена многоугольной обточки |
| G51.2 (G251) | Многоугольная обточка |
| G52 | Определение локальной системы координат |
| G53 | Определение системы координат станка |
| G53.1 | Управление направлением оси инструмента |
| G54 (G54.1) | Выбор системы координат части 1 |
| G55 | Выбор системы координат части 2 |
| G56 | Выбор системы координат части 3 |
| G57 | Выбор системы координат части 4 |
| G58 | Выбор системы координат части 5 |
| G59 | Выбор системы координат части 6 |
| G60 | Позиционирование в одном направлении |
| G61 | Точный режим остановки |
| G62 | Режим автоматической регулировки угла |
| G63 | Режим нарезания внутренней резьбы |
| G64 | Режим обработки |
| G65 | Вызов макроса |
| G66 | Модальный вызов макроса A |
| G66.1 | Модальный вызов макроса B |
| G67 | Отмена модального вызова макроса A/B |
| G68 | Зеркальное изображение включено для режима с двойной револьверной головкой или режима сбалансированного резания |
| G68.1 | Запуск вращения системы координат или включение режима трехмерного преобразования координат |
| G68.2 | Выбор системы координат функций |
| G69 | Зеркальное изображение выключено для режима с двойной револьверной головкой или отмена режима сбалансированного резания |
| G69.1 | Отмена вращения системы координат или отключение режима трехмерного преобразования координат |
| G72 | Цикл чистовой обточки |
| G73 | Снятие стружки в режиме обточки |
| G74 | Снятие стружки в режиме подрезки |
| G75 | Повторный цикл шаблонов |
| G76 | Цикл сверления поперечной поверхности с зачисткой |
| G77 | Цикл механической обработки внешнего/внутреннего диаметра |
| G78 | Цикл нарезания резьбы многократный |
| G72.1 | Копия профиля (копия вращения) |
| G72.2 | Копия профиля (параллельная копия) |
| G80 | Отмена фиксированного цикла сверления |
| G80.5 | Пара электронных коробок подач 2: отмена синхронизации |
| G80.8 | Электронная коробка подач: отмена синхронизации Центровки (формат FS15-T) |
| G81 | Пара электронных коробок подач 2: запуск синхронизации |
| G81.5 | Электронная коробка подач: запуск синхронизации |
| G81.8 | Обратная расточка (формат FS15-T) |
| G82 | Цикл переднего сверления |
| G83 | Цикл сверления с высокой скоростью снятия заусенцев (формат |
| G83.1 | FS15-T) |
| G83.5 | Цикл сверления с высокой скоростью снятия заусенцев |
| G83.6 | Цикл сверления со снятием заусенцев |
| G84 | Цикл переднего нарезания внутренней резьбы |
| G84.2 | Жесткий цикл нарезания внутренней резьбы (формат FS15-T) |
| G85 | Цикл передней расточки |
| G87 | Цикл бокового сверления |
| G87.5 | Цикл сверления с высокой скоростью снятия заусенцев |
| G87.6 | Цикл сверления со снятием заусенцев |
| G88 | Цикл бокового нарезания внутренней резьбы |
| G89 | Цикл боковой расточки |
| G20 | Цикл механической обработки внешнего/внутреннего диаметра |
| G21 | Цикл нарезания резьбы |
| G24 | Цикл обточки поперечной поверхности |
| G91.1 | Проверка указанного значения максимального инкремента |
| G96 | Постоянное регулирование скорости поверхности |
| G97 | Отмена постоянного регулирования скорости поверхности |
| G93 | Подача к обратной задержке |
| G94 | Подача в минуту |
| G95 | Подача на один поворот |
| G90 | Абсолютное программирование |
| G91 | Инкрементное программирование |
| G98 | Фиксированный цикл: возврат к первоначальному уровню |
| G99 | Фиксированный цикл: возврат в точку R |

1. Арифметические и расчетные функции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип операции | Операция | Описание |
| Определение или замена | #i=#j | Определение или замена переменной |
| Opérations de type addition | #i=#j+#k | Добавление |
| #i=#j-#k | Вычитание |
| #i=#j OR #k | ИЛИ логическое (бит-бит 32 бит) |
| #i=#j XOR #k | ИЛИ исключающее (бит-бит 32 бит) |
| Opérations de type multiplication | #i=#j\*#k | Умножение |
| #i=#j/#k | Деление |
| #i=#j AND #k | И логическое (bit par bit de 32 bits) |
| #i=#j MOD #k | Остаток (остаток получается после того, как #j и #k округлены до их ближайшего целого числа, если #j - отрицательное значение, #i также считается отрицательным). |
| Fonctions | #i=SIN[#j] | Синус (в градусах) |
| #i=COS[#j] | Косинус (в градусах) |
| #i=TAN[#j] | Тангенс (в градусах) |
| #i=ASIN[#j] | Арксинус |
| #i=ACOS[#j] | Арккосинус |
| #i=ATAN[#j] | Арктангенс (аргумент); ATN также может использоваться. |
| #i=ATAN[#j]/[#k] | Арктангенс (два аргумента); ATN также может использоваться. |
| #i=ATAN[#j,#k] | Арктангенс (два аргумента); ATN также может использоваться. |
| #i=SQRT[#j] | Racine carrée ; SQR peut être également utilisée. |
| #i=ABS[#j] | Абсолютное значение |
| #i=BIN[#j] | Преобразование общей базы данных (BCD) в бинарную |
| #i=BCD[#j] | Бинарное преобразование в BCD |
| #i=ROUND[#j] | Округление; RND также может использоваться. |
| #i=FIX[#j] | Округление до наименьшего целого числа |
| #i=FUP[#j] | Округление до наибольшего целого числа |
| #i=LN[#j] | Натуральный логарифм |
| #i=EXP[#j] | Экспоненциальная функция с использованием числа e (2,718...) |
| #i=POW[#j,#k] | Мощность (#j до мощности #k) |
| #i=ADP[#j] | Добавление десятичного разделителя |

1. Логические функции

## Операторы сравнения

|  |  |
| --- | --- |
| EQ | Равно (=) |
| NE | Не равно (≠) |
| GT | Больше чем (>) |
| LT | Меньше чем (<) |
| GE | Больше или равно (≥) |
| LE | Меньше или равно (≤) |

## Логические операторы

|  |  |
| --- | --- |
| AND | И |
| OR | ИЛИ |
| XOR | Исключающее ИЛИ |

## Переход и повторение

|  |  |
| --- | --- |
| GOTO n | Перейти к номеру блока n |
| IF [ ] GOTO n | Условный переход к блоку n |
| IF [ ] THEN | Если условное выражение истинно, выполните макрофункцию  Примечание. Один макрос может быть выполнен после then |
| WHILE [ ] DO m  END m | Пока условное выражение истинно, выполняется программа от DO до END 'm' - идентификационный номер (1, 2 или 3) времени. Это позволяет достичь 3 уровней вложений.  Идентификационные номера (от 1 до 3) можно использовать столько раз, сколько необходимо. |