

***Дипломная работа***

***«Разработка программного обеспечения  
для обучения производству  
строительных металлоконструкций»***

***Дипломник***

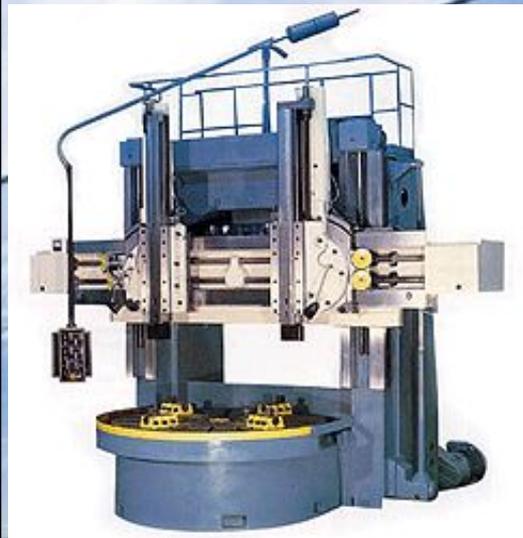
***Бородина А.В.***

***Научный руководитель***

***к.т.н., доцент Гринюк О.Н.***

***Группа***

***МИ-04***



**Цель работы:** на основании исследования производства строительных металлоконструкций, разработать программное обеспечение для обучения квалифицированных кадров для работы на станках числовым программным управлением.



(c) selen





**Квалифицированные кадры**

# Функциональные возможности :

Разработанный программный продукт позволяет:

Познакомиться с принципами работы станков ЧПУ

Изучить область промышленного применения станков

Получить широкий спектр начальных технических знаний

Изучить программирование в G и M кодах

Увеличить производительную способность станка за счет экономии станочного времени, поскольку станок не исключается из производственного процесса на время обучения специалистов

Функциональные возможности:

Уменьшение затраты времени на разработку программного кода для ЧПУ

Увеличение качества изготавливаемой продукции (уменьшение количества брака, поломок, неисправностей)

Обучить и увеличить квалификацию сотрудников, а как следствие:

Снижение риска повреждения дорогостоящего оборудования по вине неопытного рабочего

# Структура ПО обучающей программы

Главное окно программы

Окно для тестирования

Теоретический курс

Тренажер

Тестирование на  
знание  
G кода

Тестирование на  
знание  
M кода

Справочники

Руководство  
пользователя

Ссылки на сайты  
в интернете

Регистрация пользователя,  
выбор задания,  
оборудования.

Набор текста управляющей  
программы с сопутствующей  
пошаговой демонстрацией  
при желании пользователя.

1 вариант

2 вариант

3 вариант

4 вариант

1 вариант

2 вариант

3 вариант

4 вариант

выбор задания и регистрация пользователя

Окно имитации работы программы

Окно итогового сравнения результат

# Обучающая программа

Обучающая программа

## Обучающая программа



Теоретический курс



Запустить обучающей тренажер

Итоговое тестирование полученных знаний



Назад

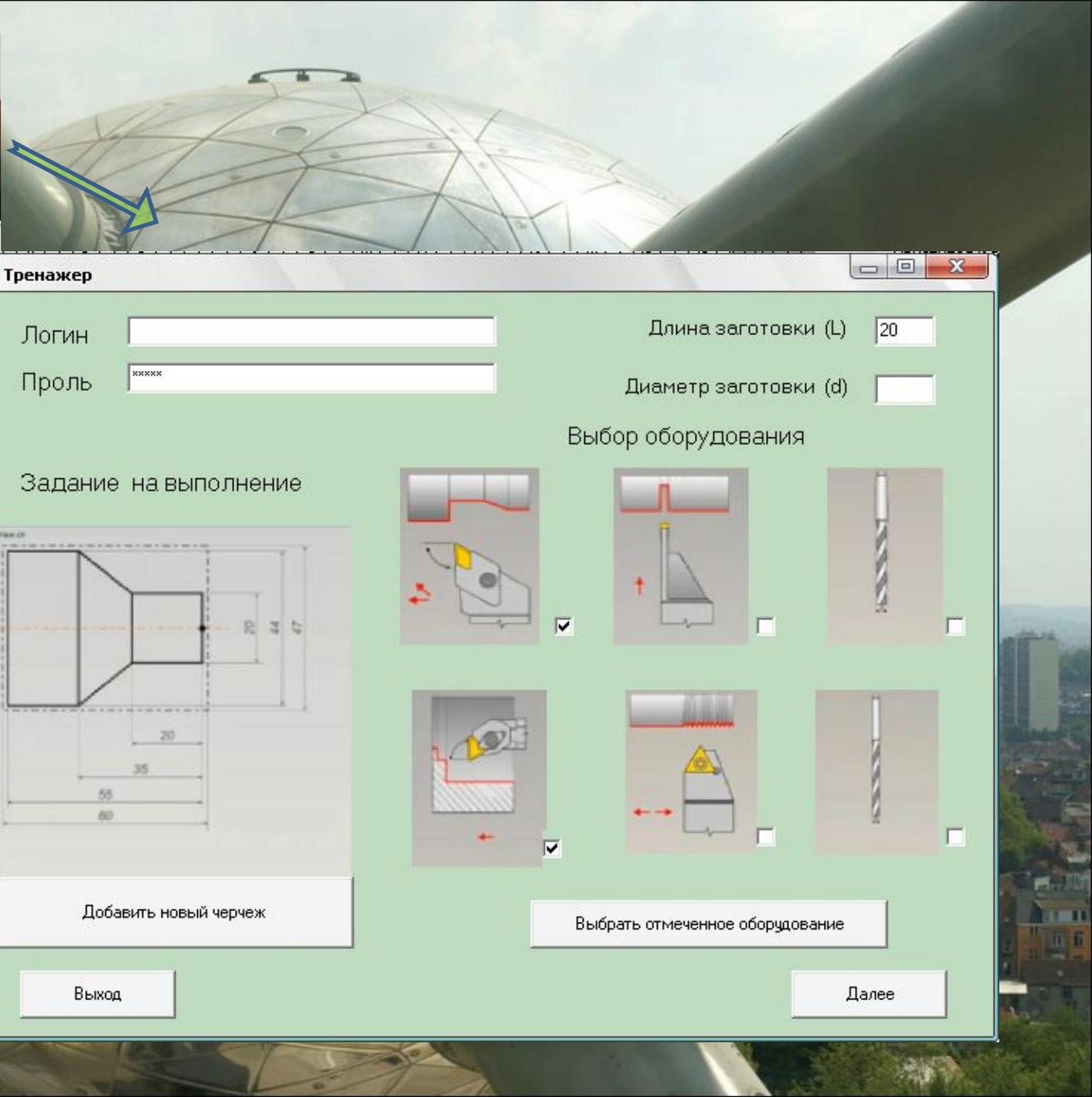
Выход

Далее





Запустить обучающей тренажер



**Тренажер**

Логин

Проль

Длина заготовки (L)

Диаметр заготовки (d)

Выбор оборудования

Задание на выполнение

Добавить новый черчеж

Выбрать отмеченное оборудование

Выход

Далее

### Текущий инструмент



Резец проходной

### Доступный инструмент



Резец канавочный



Сверло 10



Сверло 20



Резец расточной

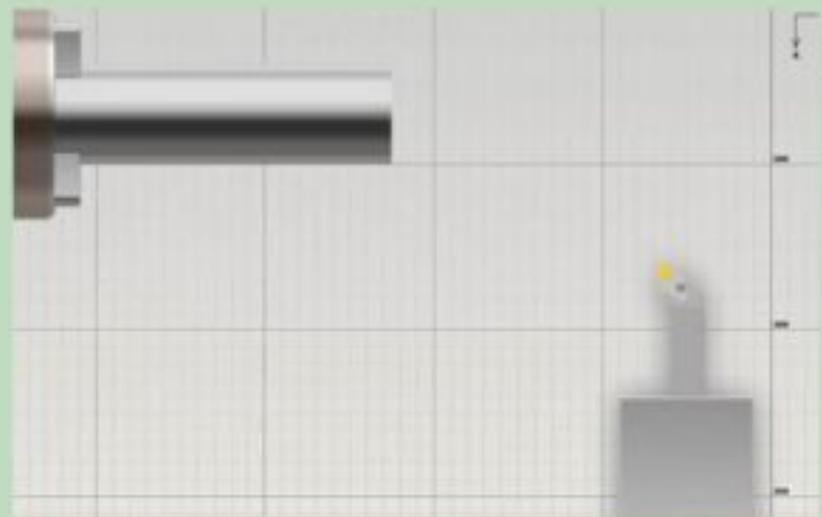


Резец резьбонарезной

### Текст программы

```
%  
O808  
N001 T0101M06 (выбор инструмента T01)
```

Запустить для просмотра



Выход

Удалить строку

Назад

Далее

Итоговое тестирование полученных знаний



Тестирование

### Тестирование знания G и M кодов



код

Пройти тестирование



код

Пройти тестирование

Выход      Назад      Далее

Тестирование "G код"

По результатам пройденного вами тестирования вы набрали :



**75 баллов**

из максимальных 100

Выход Назад Далее



КОД

Пройти тестирование

Тестирование "G код"

ФИО тестируемого

При помощи каких кодов происходит позиционирование инструмента?



КОД

- а) G 00-G04
- б) G 36-G66
- в) G 90-G92
- г) G 50-G59

Выход Назад Далее

Тестирование "G код"

При помощи каких кодов происходит переключение систем координат?



КОД

- а) G 90-G92
- б) G 80-G84
- в) G 53-G59
- г) G 40-G44

Выход Назад Далее

Тестирование "G код"

При помощи каких кодов происходит компенсация размера?



КОД

- а) G 20-G21
- б) G 90-G92
- в) G 50-G59
- г) G 40-G44

Выход Назад Далее



Тестирование "М код"

По результатам пройденного вами тестирования вы набрали :



**85 баллов**

из максимальных 100

Выход      Назад      Далее

Тестирование "М код"

ФИО тестируемого \_\_\_\_\_

При помощи какого технического кода возможно приостанавливать работу станка до нажатия кнопки "старт" на пульте управления?



- а) M 00
- б) M 02
- в) M 03
- г) M 99

Выход      Назад      Далее

Тестирование "М код"

При помощи какого кода осуществляется смена инструмента?



- а) M 06
- б) M 08
- в) M 30
- г) M 98

Выход      Назад      Далее

Тестирование "М код"

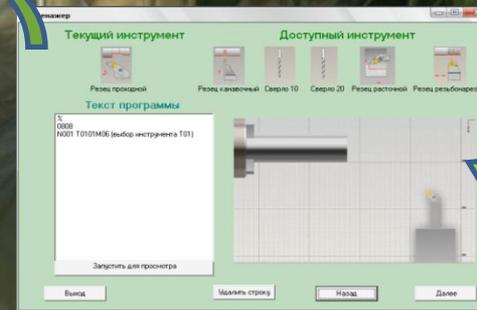
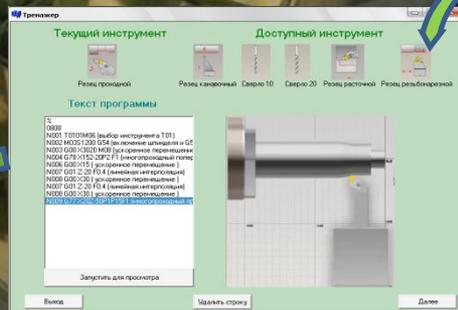
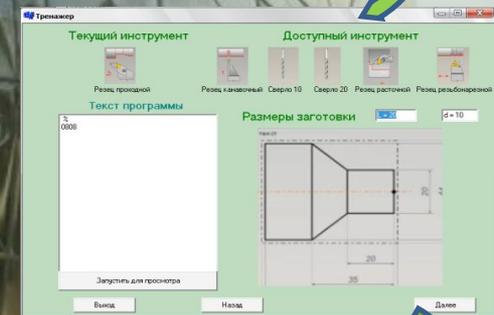
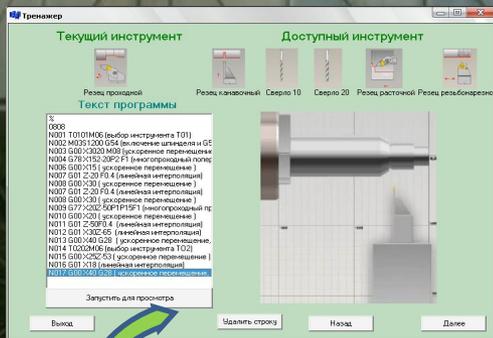
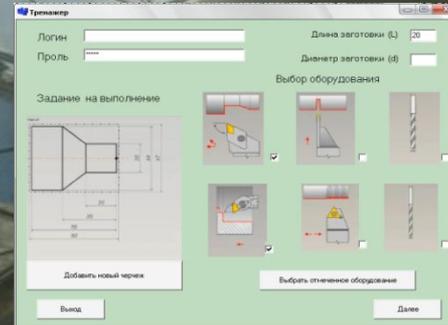
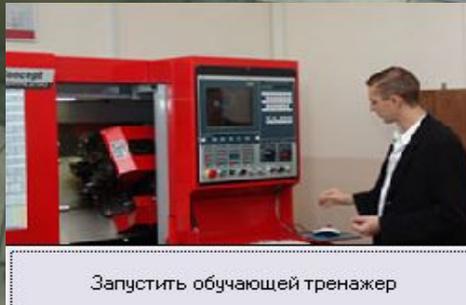
При помощи какого кода осуществляется вращение шпинделя по часовой стрелке?



- а) M 02
- б) M 03
- в) M 07
- г) M 30

Выход      Назад      Далее

# Применение тренажера для разработки управляющей программы ЧПУ и наглядная пошаговая демонстрация каждой строки программы





Запустить обучающей тренажер

Тренажер

Логин

Поль

Длина заготовки (L)

Диаметр заготовки (d)

Выбор оборудования

Задание на выполнение

Добавить новый чертёж

Выбор отмеченное оборудование

Выход

Далее

The software interface is titled 'Тренажер' (Simulator). It features a login section with fields for 'Логин' (Login) and 'Поль' (Password). To the right, there are input fields for 'Длина заготовки (L)' (Length of the workpiece) set to 20 and 'Диаметр заготовки (d)' (Diameter of the workpiece). Below this is a 'Выбор оборудования' (Equipment selection) section with six icons representing different tools or operations, each with a checkbox. The first two checkboxes are checked. On the left, there is a 'Задание на выполнение' (Task to be performed) section containing a technical drawing of a part with dimensions: 20, 30, 40, 50, and 60. At the bottom, there are buttons for 'Добавить новый чертёж' (Add new drawing), 'Выбор отмеченное оборудование' (Select marked equipment), 'Выход' (Exit), and 'Далее' (Next).



Тренажер

### Текущий инструмент

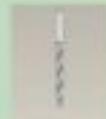


Резец проходной

### Доступный инструмент



Резец канавочный



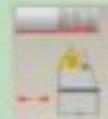
Сверло 10



Сверло 20



Резец расточной



Резец резьбонарезной

### Текст программы

```
%  
O808  
N001 T0101M06 (выбор инструмента T01)
```

Запустить для просмотра



Выход

Удалить строку

Назад

Далее

### Текущий инструмент



Резец проходной

### Доступный инструмент



Резец канавочный



Сверло 10



Сверло 20



Резец расточной

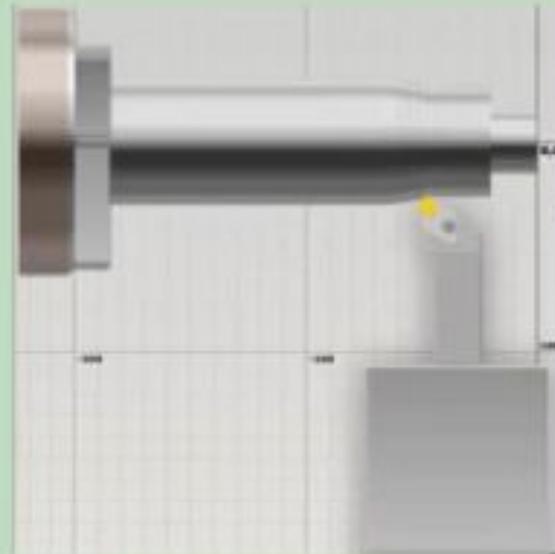


Резец резьбонарезной

### Текст программы

```
%  
O908  
N001 T0101M06 (выбор инструмента T01)  
N002 M03S1200 G54 (включение шпинделя и GE  
N003 G00 X30Z0 M08 (ускоренное перемещение)  
N004 G78 X15Z-20P2 F1 (многoproходный попер  
N006 G00 X15 (ускоренное перемещение )  
N007 G01 Z-20 F0.4 (линейная интерполяция)  
N008 G00 X30 (ускоренное перемещение )  
N007 G01 Z-20 F0.4 (линейная интерполяция)  
N008 G00 X30 (ускоренное перемещение )  
N009 G77 X20Z-50R1P15F1 (многoproходный п
```

Запустить для просмотра

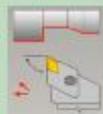


Выход

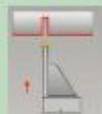
Удалить строку

Далее

### Текущий инструмент



Резец проходной



Резец канавочный



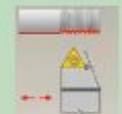
Сверло 10



Сверло 20



Резец расточной



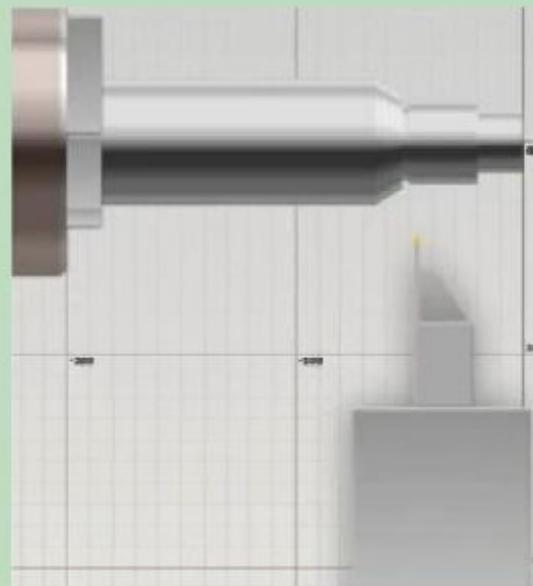
Резец резьбонарезной

### Доступный инструмент

### Текст программы

```
%  
O808  
N001 T0101M06 (выбор инструмента T01)  
N002 M03S1200 G54 (включение шпинделя и G54)  
N003 G00 X30Z0 M08 (ускоренное перемещение)  
N004 G78 X15Z-20P2 F1 (многопроходный попер)  
N006 G00 X15 ( ускоренное перемещение )  
N007 G01 Z-20 F0.4 (линейная интерполяция)  
N008 G00 X30 ( ускоренное перемещение )  
N007 G01 Z-20 F0.4 (линейная интерполяция)  
N008 G00 X30 ( ускоренное перемещение )  
N009 G77 X20Z-50P1P15F1 (многопроходный пр  
N010 G00 X20 ( ускоренное перемещение )  
N011 G01 Z-50F0.4 (линейная интерполяция)  
N012 G01 X30Z-65 (линейная интерполяция)  
N013 G00 X40 G28 ( ускоренное перемещение )  
N014 T0202M06 (выбор инструмента T02)  
N015 G00 X25Z-53 ( ускоренное перемещение )  
N016 G01 X18 (линейная интерполяция)  
N017 G00 X40 G28 ( ускоренное перемещение )
```

Запустить для просмотра



Выход

Удалить строку

Назад

Далее

# Заключение

- ✓ Актуальность работы определяется перспективностью разработки обучающей программы, необходимой для обучения персонала, текущего и итогового контроля их знаний.
- ✓ Разработанный программный продукт позволяет в доступной форме получить широкий спектр начальных технических знаний, познакомиться с принципами работы системы ЧПУ, изучить программирование в классических G и M кодах, а так же наглядно ознакомиться с функциональными возможностями каждой строки управляющей программы, увеличить производительную способность станка за счет экономии станочного времени, увеличить квалификацию сотрудников, а как следствие: увеличение качества изготавливаемой продукции.
- ✓ Обучающую программу целесообразно применять перед началом работы с реальным технологическим оборудованием

**Спасибо за внимание!**

