**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1**

**Програмування та налагодження**

**токарно-гвинторізного верстата з ЧПК**

**Мета роботи-** придбання навичок проектування технологічних процесів і створення програм для обробки деталей на токарних верстах, оснащених оперативними системами ЧПК.

**Форма заняття** – колективне вирішення типової задачі, індивідуальна робота згідно креслення деталі с наступною індивідуальною консультацією – співбесідою

# Послідовність проведення заняття

**Частина І (90 хвилин)**

1 Накреслити ескіз деталі. (10 хвилин)

2. Вивчити конструктивні особливості деталі відповідно до індивідуального завдання, проаналізувати можливість її обробки на токарному верстаті з ЧПУ. (5 хвилин)

3. Визначити послідовність переходів; вибрати інструмент, технологічне оснащення. (10 хвилин)

4. Розробити операційну технологію обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Розрахувати режими різання на кожний перехід. (15 хвилин)

4. Вибрати систему координат; визначити налагоджувальні діаметральні та лінійні розміри деталі. (5 хвилин)

5. Вибрати опорні, контрольні точки і точки зупинника; визначити траєкторії переходів. (5 хвилин)

6. Розрахувати координати опорних точок. (5 хвилин)

7. Побудувати траєкторії руху інструменту (10 хвилин);

8. Підготувати операційну карту (15 хвилин)

**Частина ІІ (90 хвилин)**

1. Підготувати управляючу програму обробки заданої деталі, записати її на програмоносій. (15 хвилин)

2. Виконати синтаксичний контроль управляючої програми на наявність синтаксичних помилок. (10 хвилин)

3. Виконати редагування програми. (5 хвилин)

4. Виконати налагодження токарного верстата з ЧПУ для обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Відпрацювати програму на верстаті і внести корективи. (10 хвилин)

6. Обробити контрольну деталь, зміряти отримані розміри і порівняти із заданим індивідуальним завданням. (10 хвилин)

7. Підготувати звіт. (15 хвилин)

8. Захист лабораторної роботи. (15 хвилин)

**Перелік знань, навичок, що формуються у процесі виконання роботи:**

– отримання навичок складання вручну управляючих програм обробки деталей типа тіл обертання на токарних верстатах з ЧПУ;

– отримання навичок розрахунку операційних розмірів, визначення координат опорних точок, побудови траєкторії переміщення інструменту токарних переходів, призначення режимів різання;

– формування практичних навичок з вибору технологічного оснащення, налагодження та підготовці верстату до роботи.

**Контрольні питання**

1 Особливості проектування технологічних процесів обробки деталей на верстатах з ЧПК.

2 Основні етапи розробки керуючих програм.

3 Кодування числової та літерної інформації у системі НЦ-31.

4 Розрахунок траєкторії руху ріжучих інструментів

5 Зміст кадру програми.

6 Програмування постійної швидкості різання.

7 Допоміжні М функції.

8 Підготовчі G функції.

**Завдання на самостійну роботу**

Вивчити основні технологічні можливості токарних верстатів з ЧПУ та багатоопераційних верстатів, інструментальне та технологічне оснащення, режими різання; основні теоретичні відомості про підготовку управляючих програм.

**Рекомендований перелік літератури**

1. **Міранцов, С. Л.**  Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник / С. Л. Міранцов, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко, Є. В. Мішура, О. С. Ковалевська – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 152 с.

2. **Гжиров, Р. И.** Программирование обработки на станках с ЧПУ – Programming of processing for NC-machines : справочник / Р. И. Гжиров, П. П. Серебреницкий. – Л. : Машиностроение, 1990. – 591 с. ISBN 5-217-00909-8:08.00.

3. **Гайворонський, В. А. Програмування автоматизованого обладнання. Технологічні основи обробки корпусних деталей : навчальний посібник // В. А. Гайворонський. – К. : Кондор, 2007. – 290с. – ISBN 978-966-8251-85-6.**

**4.** Руководство по программированию Sinumeric 840D/810D/FM-NC. Документация пользователя.– Siemens, 1996 – 336 с.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2**

**Програмування та вертикально-свердлильного**

**верстата з ЧПК**

**Мета роботи-** придбання навичок проектування технологічних процесів і створення програм для обробки деталей на вертикально-свердлильних верстатах, оснащених оперативними системами ЧПК.

**Форма заняття** – колективне вирішення типової задачі, індивідуальна робота згідно креслення деталі с наступною індивідуальною консультацією – співбесідою

# Послідовність проведення заняття

**Частина І (90 хвилин)**

1 Накреслити ескіз деталі. (10 хвилин)

2. Вивчити конструктивні особливості деталі відповідно до індивідуального завдання, проаналізувати можливість її обробки на вертикально-свердлильному верстаті з ЧПУ. (5 хвилин)

3. Визначити послідовність переходів; вибрати інструмент, технологічне оснащення. (10 хвилин)

4. Розробити операційну технологію обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Розрахувати режими різання на кожний перехід. (15 хвилин)

4. Вибрати систему координат; визначити налагоджувальні діаметральні та лінійні розміри деталі. (5 хвилин)

5. Вибрати опорні, контрольні точки і точки зупинника; визначити траєкторії переходів. (5 хвилин)

6. Розрахувати координати опорних точок. (5 хвилин)

7. Побудувати траєкторії руху інструменту (10 хвилин);

8. Підготувати операційну карту (15 хвилин)

**Частина ІІ (90 хвилин)**

1. Підготувати управляючу програму обробки заданої деталі, записати її на програмоносій. (15 хвилин)

2. Виконати синтаксичний контроль управляючої програми на наявність синтаксичних помилок. (10 хвилин)

3. Виконати редагування програми. (5 хвилин)

4. Виконати налагодження вертикально-свердлильного верстата з ЧПУ для обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Відпрацювати програму на верстаті і внести корективи. (10 хвилин)

6. Обробити контрольну деталь, зміряти отримані розміри і порівняти із заданим індивідуальним завданням. (10 хвилин)

7. Підготувати звіт. (15 хвилин)

8. Захист лабораторної роботи. (15 хвилин)

**Перелік знань, навичок, що формуються у процесі виконання роботи:**

– отримання навичок складання вручну управляючих програм обробки корпусних деталей на вертикально-свердлильних верстатах з ЧПУ;

– отримання навичок розрахунку операційних розмірів, визначення координат опорних точок, побудови траєкторії переміщення інструменту свердлильних переходів, призначення режимів різання;

– формування практичних навичок з вибору технологічного оснащення, налагодження та підготовці верстату до роботи.

**Контрольні питання**

1 Галузь застосування, достоїнства і недоліки верстатів з ЧПК.

2 Вміст формату кадру в коді ІSО-7 біт.

3 Призначення стандартних циклів програми.

4 Охарактеризуйте підготовчі і допоміжні функції коду ІSО.

5 Перерахуйте основні етапи розроблення програм.

6 Основна технологічна документація для розроблення керуючих програм.

7 Системи координат.

8 Кодування числової та літерної інформації в коді ІSО.

9 Розрахунок траєкторії переміщення робочих органів верстата.

10 Правила (послідовність) розрахунку координати Z.

**Завдання на самостійну роботу**

Вивчити основні технологічні можливості вертикально-свердлильних верстатів з ЧПУ та багатоопераційних верстатів, інструментальне та технологічне оснащення, режими різання; основні теоретичні відомості про підготовку управляючих програм.

**Рекомендований перелік літератури**

1. **Міранцов, С. Л.**  Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник / С. Л. Міранцов, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко, Є. В. Мішура, О. С. Ковалевська – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 152 с.

2. **Гжиров, Р. И.** Программирование обработки на станках с ЧПУ – Programming of processing for NC-machines : справочник / Р. И. Гжиров, П. П. Серебреницкий. – Л. : Машиностроение, 1990. – 591 с. ISBN 5-217-00909-8:08.00.

3. **Гайворонський, В. А. Програмування автоматизованого обладнання. Технологічні основи обробки корпусних деталей : навчальний посібник // В. А. Гайворонський. – К. : Кондор, 2007. – 290с. – ISBN 978-966-8251-85-6.**

**4.** Руководство по программированию Sinumeric 840D/810D/FM-NC. Документация пользователя.– Siemens, 1996 – 336 с.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3**

**Програмування та вертикально-фрезерного**

**верстата з ЧПК**

**Мета роботи-** придбання навичок проектування технологічних процесів і створення програм для обробки деталей на вертикально-фрезерних верстатах, оснащених оперативними системами ЧПК.

**Форма заняття** – колективне вирішення типової задачі, індивідуальна робота згідно креслення деталі с наступною індивідуальною консультацією – співбесідою

# Послідовність проведення заняття

**Частина І (90 хвилин)**

1 Накреслити ескіз деталі. (10 хвилин)

2. Вивчити конструктивні особливості деталі відповідно до індивідуального завдання, проаналізувати можливість її обробки на вертикально-фрезерному верстаті з ЧПУ. (5 хвилин)

3. Визначити послідовність переходів; вибрати інструмент, технологічне оснащення. (10 хвилин)

4. Розробити операційну технологію обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Розрахувати режими різання на кожний перехід. (15 хвилин)

4. Вибрати систему координат; визначити налагоджувальні діаметральні та лінійні розміри деталі. (5 хвилин)

5. Вибрати опорні, контрольні точки і точки зупинника; визначити траєкторії переходів. (5 хвилин)

6. Розрахувати координати опорних точок. (5 хвилин)

7. Побудувати траєкторії руху інструменту (10 хвилин);

8. Підготувати операційну карту (15 хвилин)

**Частина ІІ (90 хвилин)**

1. Підготувати управляючу програму обробки заданої деталі, записати її на програмоносій. (15 хвилин)

2. Виконати синтаксичний контроль управляючої програми на наявність синтаксичних помилок. (10 хвилин)

3. Виконати редагування програми. (5 хвилин)

4. Виконати налагодження вертикально-фрезерного верстата з ЧПУ для обробки заданої деталі. (10 хвилин)

5. Відпрацювати програму на верстаті і внести корективи. (10 хвилин)

6. Обробити контрольну деталь, зміряти отримані розміри і порівняти із заданим індивідуальним завданням. (10 хвилин)

7. Підготувати звіт. (15 хвилин)

8. Захист лабораторної роботи. (15 хвилин)

**Перелік знань, навичок, що формуються у процесі виконання роботи:**

– отримання навичок складання вручну управляючих програм обробки корпусних деталей на вертикально-фрезерних верстатах з ЧПУ;

– отримання навичок розрахунку операційних розмірів, визначення координат опорних точок, побудови траєкторії переміщення інструменту фрезерних переходів, призначення режимів різання;

– формування практичних навичок з вибору технологічного оснащення, налагодження та підготовці верстату до роботи.

**Контрольні питання**

1 Область застосування, достоїнства і недоліки верстатів з ЧПК.

2 Зміст формату кадру в коді ISO-7 bit.

3 Охарактеризуйте підготовчі і допоміжні функції коду ISO.

4 Перерахуєте основні етапи розроблення програм.

5 Основна технологічна документація для розроблення керуючих програм.

6 Правила вибору системи координат.

7 Кодування числової і літерної інформації в коді ISO.

8 Зміст переходів фрезерної операції.

9 Розрахунок траєкторії переміщення робочих органів верстата.

10 Вибір опорних точок переміщення.

**Завдання на самостійну роботу**

Вивчити основні технологічні можливості вертикально-фрезерних верстатів з ЧПУ та багатоопераційних верстатів, інструментальне та технологічне оснащення, режими різання; основні теоретичні відомості про підготовку управляючих програм.

**Рекомендований перелік літератури**

1. **Міранцов, С. Л.**  Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК : навчальний посібник / С. Л. Міранцов, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук, Ю. Б. Борисенко, Є. В. Мішура, О. С. Ковалевська – Краматорськ : ДДМА, 2011. – 152 с.

2. **Гжиров, Р. И.** Программирование обработки на станках с ЧПУ – Programming of processing for NC-machines : справочник / Р. И. Гжиров, П. П. Серебреницкий. – Л. : Машиностроение, 1990. – 591 с. ISBN 5-217-00909-8:08.00.

3. **Гайворонський, В. А. Програмування автоматизованого обладнання. Технологічні основи обробки корпусних деталей : навчальний посібник // В. А. Гайворонський. – К. : Кондор, 2007. – 290с. – ISBN 978-966-8251-85-6.**

**4.** Руководство по программированию Sinumeric 840D/810D/FM-NC. Документация пользователя.– Siemens, 1996 – 336 с.