

З ДОСВІДУ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ВЕРСТАТІВ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ» У ВІННИЦЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто досвід викладання дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» підготовки бакалаврів зі спеціальності 131 – Прикладна механіка (освітня програма – Комп'ютеризовані технології та мехатронні системи в машинобудуванні) на кафедрі технологій та автоматизації машинобудування (ТАМ) Вінницького національного технічного університету. Зміст і структуру дисципліни сформовано з урахуванням того, що верстати з ЧПК є основним обладнанням сучасного машинобудівного виробництва.

Ключові слова: технологія машинобудування, механічна обробка, верстати з ЧПК, досвід викладання.

Abstract

The experience of teaching the discipline "Technologies for machines with numerical program control" in the preparation of bachelors in the specialty 131 - Applied mechanics (educational program - Computerized technologies and mechatronic systems in mechanical engineering) at the Department of Technologies and Automation of Mechanical Engineering (TAM) of the Vinnytsia National Technical University was considered. The content and structure of the discipline was formed taking into account the fact that CNC machine tools are the main equipment of a modern machine-building manufacturer.

Keywords: mechanical engineering technology, mechanical processing, CNC machine tools, teaching experience.

Вступ

Під час формування і постійної модернізації змісту робочої програми навчальної дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» (ТВ ЧПК) враховуються такі обставини.

Наразі верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) є основним видом обладнання сучасного машинобудівного виробництва. Суттєвою перевагою верстатів з ЧПК порівняно з іншими верстатами, що працюють в автоматичному й напівавтоматичному режимах, є малі затрати часу та матеріальні витрати на перехід від виготовлення однієї партії деталей до іншої.

Обладнання з ЧПК суттєво перевершує обладнання з ручним керуванням за найважливішими технічними, технологічними та економічними показниками. Сучасні верстати з ЧПК — це результат поєднання досягнень у галузях механіки, технології машинобудування, комп'ютерної техніки, математики, електроніки та інших фундаментальних і прикладних наук.

Верстати з ЧПК стрімко розвиваються як у напрямі підвищення жорсткості, вібростійкості, точності функціонування, продуктивності, так і у напрямі створення їх ефективного програмного забезпечення. Провідні світові компанії виготовляють сучасні верстати з ЧПК, які дозволяють з високою продуктивністю і точністю виконувати на одному робочому місці велику кількість різноманітних технологічних переходів як попередньої, так і остаточної обробки. Так, наприклад, сучасні багатоцільові токарні верстати з ЧПК здатні виконувати не тільки точіння і розточування, але й фрезерування різних за формою і розмірами поверхонь (зокрема зубчастих вінців, шліцьових поверхонь на валах, шпонкових пазів, поверхонь лопаток турбін), свердління отворів, розташованих як паралельно, так і перпендикулярно до осі заготовки.

В сучасних багатоцільових верстатах з ЧПК реалізовано один з основних наукових принципів технології машинобудування, який забезпечує відсутність похибки установа завдяки формуванню максимально можливої кількості поверхонь з одного установа.

Обробка на верстатах з ЧПК забезпечує необхідну геометричну точність завдяки підвищеній жорсткості, вищій точності позиціонування і повторюваності траєкторії руху інструмента відносно оброблюваної заготовки. За однією і тією самою програмою можна виготовити будь-яку кількість практично ідентичних деталей.

В умовах одиничного і дрібносерійного виробництва на верстатах з ЧПК з високою продуктивністю і в необхідній кількості виготовляють деталі складної форми, які неможливо виготовити на верстатах з ручним керуванням. Це деталі штампів, прес-форм, ливарних форм тощо зі складними (фасонними) поверхнями, які мають жорсткі вимоги до точності геометричної форми, розмірів, відносного розташування і мікрогеометрії (шорсткості) поверхонь.

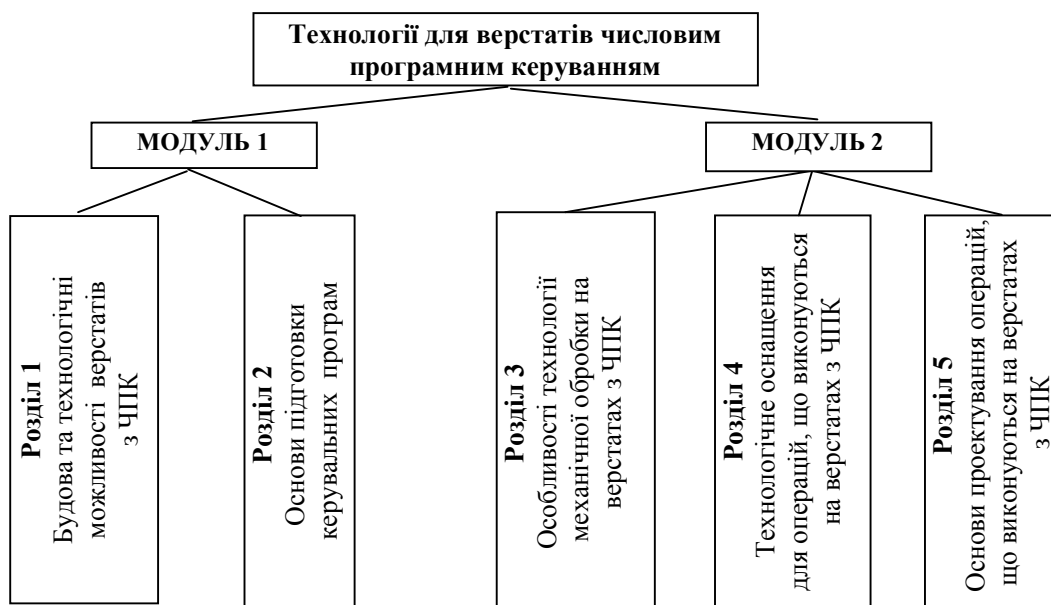
Для обслуговування такого обладнання потрібні інженери-механіки, здатні розв'язувати задачі технологічної підготовки виробництва з використанням цього типу обладнання, а також з використанням комп'ютерних технологій розробляти керувальні програми для виготовлення різних за формою і складністю деталей.

Методика і дидактика викладання дисципліни ТВ ЧПК ґрунтуються на багаторічному досвіді роботи колективу кафедри технологій та автоматизації машинобудування (ТАМ) Вінницького національного технічного університету у цьому напрямі [1-4] й узгоджується зі змістом аналогічних дисциплін, які викладаються в інших технічних ЗВО України [5, 6].

Отже, *метою* дисципліни ТВ ЧПК є навчання студентів проектуванню технологічних процесів та операцій механічної обробки заготовок деталей машин для реалізації їх на верстатах з ЧПК, основам підготовки керувальних програм, а також вибору раціонального технологічного оснащення.

Результати роботи

Укрупнену структурну схему змісту дисципліни ТВ ЧПК показано на рисунку.



Укрупнена структурна схема змісту дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням»

У *розділі 1* розглядаються: загальна будова, сфери використання і технологічні можливості верстатів з ЧПК: токарної групи (токарних, токарно-револьверних, токарних багатощабельних); свердлильно-фрезерно-розточувальних; шліфувальних; зубооброблювальних; довбальних. Розглядаються також особливості будови приводів подач, приводів головного руху та інших механізмів верстатів з ЧПК.

У розділі 2 вивчаються загальні основи розробки керувальних програм з використанням коду ISO-7bit і підготовка (в ручному режимі) керувальних програм для верстатів з ЧПК токарної групи і свердлильно-фрезерно-розточувальних верстатів. Розглядаються також основи використання систем автоматизованого програмування (САП).

У розділі 3 розглядаються основи забезпечення точності обробки на верстатах з ЧПК, а саме сумарна і елементарні похибки обробки, що виникають на операціях, виконуваних на верстатах з ЧПК, питання настроєння верстатів з ЧПК на розмір обробки, забезпечення технологічності деталей, що виготовляються з використанням верстатів з ЧПК, особливості побудови маршрутів обробки заготовок типових деталей на верстатах з ЧПК.

У розділі 4 розглядаються особливості конструкції та використання різальних інструментів, допоміжних інструментів і верстатних пристроїв для операцій, виконуваних на верстатах з ЧПК, а також розробка карт налагоджень для цих операцій.

У розділі 5 розглядаються особливості призначення режимів різання і технічного нормування для операцій, виконуваних на верстатах з ЧПК.

Висновки

В результаті вивчення дисципліни «Технології для верстатів з числовим програмним керуванням» студент повинен *знати*: будову та технологічні можливості поширених типів верстатів з ЧПК; основи розроблення керувальних програм з використанням коду ISO-7bit; технологічні особливості обробки деталей на багатоцільових верстатах і верстатах з ЧПК інших типів в умовах одиничного і серійного виробництва; основи проектування операцій механічної обробки для верстатів з ЧПК і *уміти*: аналізувати кресленики деталей з точки зору їх виготовлення з використанням верстатів з ЧПК; проектувати технологічні процеси механічної обробки деталей, у яких переважно використовуються верстати з ЧПК, виконуючи усі необхідні розрахунки; розробляти керувальні програми для токарних та свердлильно-фрезерно-розточувальних верстатів з ЧПК; проектувати операції механічної обробки заготовок деталей, виконуваних на верстатах з ЧПК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технології для верстатів з числовим програмним керуванням: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання / Дерібо О. В., Лозінський Д. О., Сердюк О. В. — Вінниця : ВНТУ, 2023. — 116 с.
2. Муляр Ю. І. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник / Ю. І., Муляр, О. В. Дерібо – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 91 с.
3. Муляр Ю. І. Програмування багатоінструментальної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник / Ю. І. Муляр – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 192 с.
4. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «САП верстатів з ЧПК» / Уклад. Д. О. Лозінський, О. В. Петров, О. М. Мироненко. — Вінниця : ВНТУ, 2018. — 42 с.
5. Боровик А. І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва / А. І. Боровик. — К. : Кондор. 2008. — 728 с.
6. Кирилович В. А. Нормування часу та режимів різання для токарних верстатів з ЧПУ. / Кирилович В. А., Мельничук П. П., Яновський В. А.; під заг. ред. В. А. Кириловича. — Житомир : ЖІТІ, 2001. — 600 с.

Дерібо Олександр Володимирович – канд. техн. наук, доцент, професор кафедри технологій та автоматизації машинобудування, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: deriboov@ukr.net.

Deribo Oleksandr V. – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Technology and Automation of Mechanical Engineer, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: deriboov@ukr.net.