

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Програмування РТК

( назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань \_\_\_\_\_ 13 Механічна інженерія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 131 Прикладна механіка \_\_\_\_\_  
(шифр і назва )

освітня програма \_\_\_\_\_ 01 Прикладна механіка \_\_\_\_\_  
(назви освітньої програми )

вид дисципліни Дисципліна вільного вибору студента профільної підготовки  
(загальна підготовка /спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова/вибіркова)

форма навчання \_\_\_\_\_ Денна \_\_\_\_\_  
(денна / заочна/дистанційна)

Харків – 20\_\_ рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни \_\_\_\_\_ Програмування РТК \_\_\_\_\_  
(назва дисципліни)

Розробники:

\_\_\_\_\_ ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ \_\_\_\_\_ В.М.Доля \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

\_\_\_\_\_ «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка \_\_\_\_\_  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

Протокол від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року № \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Олександр ШЕЛКОВИЙ \_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали та прізвище)

## ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Шифр та назва освітньої програми \_\_\_\_\_ 01 Прикладна механіка \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_ «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка \_\_\_\_\_  
(назва кафедри на якій викладається дисципліна)

Гарант ОП \_\_\_ Пономаренко О.І. \_\_\_\_\_  
(ПІБ) (Підпис, дата)

Завідувач кафедрою \_ Шелковий О.М. \_\_\_\_\_  
(ПІБ) (Підпис, дата)

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

№ зп	Дата засідання кафедри-розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри (яка викладає)	Підпис завідувача кафедри (на якій викладається)	Підпис гаранта освітньої програми
1					
2					
3					
4					
5					

## **МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мета дисципліни – навчання принципам програмування верстатів з ЧПК і роботизованих технологічних комплексів мод. 16К20Т1 з системою ЧПУ «Електроніка НЦ-31», мод. 16К20Ф3С32 з системою ЧПУ «2Р22», мод. ТПК 125-ВН2 з системою ЧПУ «Н22-1МТ1», промислових роботів мод. М10П.62.01 з ПЧПК «Контур-1», та мод. М20П.40.01 з ПЧПК «Ізот».

Компетентності – здатність самостійно розробляти управляючі програми для сучасних роботизованих технологічних комплексів машинобудівного виробництва.

Результати навчання – у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: загальні правила кодування інформації управляючих програм згідно з кодом ISO-7 bit; значення управляючих символів та знаків, значення підготовчих функцій та технологічних команд, особливості програмування токарних верстатів мод. 16К20Т1 з ПЧПУ «Електроніка НЦ-31», мод. 16К20Ф3С32 з ПЧПУ «2Р22», мод. ТПК125-ВН2 з ПЧПУ «Н22-1МТ1», промислових роботів мод. М10П.62.01 з ПЧПУ «Контур-1», та мод. М20П.40.01 з ПЧПУ «Ізот»,

вміти: скласти управляючі програми для наведених систем числового програмного управління.

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на:	На результати вивчення цієї дисципліни безпосередньо спираються:
Вступ до фаху	Технологія обробки деталей машин
Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання	Дипломний проект бакалавра
Теорія різання	
Ріжучий інструмент	

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг			За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль	Семестровий контроль	
	Всього (годин) / кредитів ЕСТS	З них		Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Контрольні роботи (кількість робіт)	Залік
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>7</b>	<b>120/4</b>	<b>64</b>	<b>56</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>Р</b>	<b>1</b>		<b>+</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 53 (%)

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
1	2	3	4	5
1	Л <sub>1</sub>	2	<u>Тема 1. Класифікація систем програмного управління.</u> Поняття: програмне управління, система числового програмного управління.	1,2
2	Л <sub>2</sub>	2	Класифікація систем ЧПУ за ступінню досконалості та функцій ним можливостям; за видом руху виконавчих механізмів верстата, що визначається геометричною інформацією в програмі; за кількістю потоків інформації. Блок-схема системи ЧПУ типу CNC. <u>Тема 2. Кодування інформації управляю-</u>	3

			<b>чих програм.</b>	
3	Л <sub>3</sub>	2	Методи підготовки управляючих програм. Програмоносії. Правила кодування інформації управляючих програм. Символи програмування та їх значення. Поняття: управляюча програма, кадр управляючої програми, адреса, формат кадру УП, зміст кадру.	3
4	Л <sub>4</sub>	2	Кодування підготовчих функцій. Кодування допоміжних функцій. Значення постійних циклів. Запис УП на перфострічку. Код ISO-7bit (код 2 ГОСТ 13052-84). Порядок підготовки УП.	1
			<b>Тема 3. Програмування УП для верстата моделі 16К20Т1 з системою ЧПУ «Електроніка НЦ-31».</b>	
5	Л <sub>5</sub>	2	Загальна характеристика пристрою ЧПУ «Електроніка НЦ-31». Дискретність завдання розмірів. Кодування подачі, позиції різального інструменту, частоти обертів шпинделя.	18
6	Л <sub>6</sub>	2	Адреси та спеціальні знаки. Значення допоміжних функцій. Значення технологічних функцій.	19
			Приклади Фрагментів УП: програмування конуса, програмування фасок під кутом 45 <sup>0</sup> , програмування радіусів.	1
7	Л <sub>7</sub>	2	Програмування G-циклів: програмування радіусних поверхонь вздовж дуги, меншої за 90 <sup>0</sup> ; програмування циклу зняття припуску вздовж; програмування зняття припуску поперек; команда витримки часу; команда на зміну послідовності виконання кадрів УП; команда виклику підпрограми; зміщення нульової точки та корекція положення інструмента; програмування циклу глибокого свердління; програмування багато прохідного циклу різьбонарізування; програмування однопрохідного циклу різьбонарізування; нарізання різьби плашкою або мітчиком; програмування однопрохідних циклів; програмування циклу обробки прямих зовнішніх канавок.	1,19
8	Л <sub>8</sub>	4	Приклад управляючої програми.	3
9	ПЗ <sub>1</sub>	4	Розрахунок точок контуру деталі	2,3,18
10	ПЗ <sub>2</sub>	4	Вибір різального інструмента	11,14,15
11	ПЗ <sub>3</sub>	4	Розрахунок проміжних розмірів та розмірів за-	8,9,10

12	ПЗ <sub>4</sub>	4	готовки, що виготовлена штампуванням	8,9,10,16
13	ПЗ <sub>5</sub>	4	Розрахунок режимів різання	
			Побудова траєкторії переміщення різального інструмента, розрахунок основного та машинно-допоміжного часу	1,2,3,10
14	ПЗ <sub>6</sub>	4	Розрахунок штучного часу	1,2,3
15	ПЗ <sub>7</sub>	4	Розробка управляючої програми	
16	ПЗ <sub>8</sub>	4	Захист роботи	
			<b>Тема 4. Програмування УП для верстата моделі 16K20Ф3С32 з системою ЧПУ «2P22».</b>	
17	Л <sub>9</sub>	2	Загальні відомості про пристрій ЧПУ «2P22». Структура кадру УП. Програмування переміщень, подачі, частоти обертів шпинделя, технологічних команд, підготовчих функцій, постійних циклів.	20,21
18	Л <sub>10</sub>	2	Приклад управляючої програми. <b>Тема 5. Програмування УП для верстата моделі ТПК-125ВН2 з системою ЧПУ «Н22-1МТ1».</b>	3
19	Л <sub>11</sub>	2	Загальна характеристика пристрою. Символи програмування. Значення підготовчих та допоміжних функцій.	3,23
20	Л <sub>12</sub>	2	Програмування переміщень, частоти обертання шпинделя, подачі, різьбонарізування, корекції положення інструмента. <b>Тема 6. Програмування промислового робота М10П.62.01 з пристроєм ЧПУ «Контур-1».</b>	1,3
21	Л <sub>13</sub>	2	Загальна характеристика промислового робота. Склад кадру. Значення G-функцій.	25
22	Л <sub>14</sub>	2	Програмування подачі. Значення S-функцій, операндів «а», «b», «n», «t», «x». Приклад управляючої програми. <b>Тема 7. Програмування промислового робота М20П.40.01 (РБ 241Б) з пристроєм ЧПУ «Ізом».</b>	25
23	Л <sub>15</sub>	2	Загальна характеристика ПР. Значення G та M-функцій. Значення операндів.	26
24	Л <sub>16</sub>	2	Приклад управляючої програми для ПР М20П.40.01.	1,3
Разом (годин)		64		

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних (лабораторних) занять	8
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	
4	Виконання індивідуального завдання:	32
5	Інші види самостійної роботи	-
	Разом	56

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункова робота  
(вид індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	Розробка управляючої програми для верстата з ЧПК мод. 16K20T1 з ПЧПК «Електроніка НЦ-31».	12

## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

1. Тематика курсу лекцій визначається робочою програмою навчальної дисципліни. Навчання проходить з використанням ілюстративних прикладів, інтернет-технологій, відео ресурсів, мультимедійних технологій, спонуканням студентів до самостійної роботи, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.

2. Під час практичних занять проводяться натурні або імітаційні експерименти з метою оцінювання рівня практичних навичок окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни. Практичні заняття з курсу проходять у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків виробів); демонстрації обладнання; ознайомлення з практичними моделюючими методами; ознайомлення з практичною реалізацією процесів, роботою студента за верстатом.

3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з дисципліни на сайті кафедри, в електронному фонді репозитарію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацювати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

4. Індивідуальне завдання – виконання розрахункової роботи особового варіанту однієї тематики з різними початковими даними; видається студентам в



терміни, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і виконуються ними самостійно при консультуванні з викладачем.

5. Консультації з питань, пов'язаних із виконанням індивідуального завдання (розрахункової роботи), або з теоретичних питань навчальної дисципліни проводяться індивідуально або для групи студентів, у тому числі на платформі Office 365.

6. Контроль навчальної роботи – тестування з теоретичного матеріалу, спостереження за ходом виконання практичних робіт.

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль успішності та якості підготовки студентів за даною дисципліною передбачає поточний контроль, самоконтроль, підсумковий контроль. Проведення всіх видів контролю супроводжується їх документальним оформленням.

Поточний контроль передбачає перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу, завдань самостійних та практичних робіт, практичних навичок. Контрольні роботи виконуються відповідно до вивчення навчального матеріалу окремих тем у вигляді виконання тестових завдань.

Індивідуальне завдання (розрахункова робота) передбачає розкриття запропонованої теми з вирішенням конкретних практичних задач, захист здійснюється на 14 тижні семестру з наданням певної кількості балів.

Заключний контроль знань здійснюється у формі іспиту в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

- тести поточного контролю знань;
- контрольні роботи з визначення залишкових знань з дисципліни;
- екзаменаційні білети з підсумкового контролю знань.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1 – Розподіл балів для оцінювання успішності студента.

Контрольні роботи	Практичні роботи	КР (КП)	РГЗ	Індивідуальні завдання	Тощо	Іспит	Сума
10	15		20			55	100

### Критерії та система оцінювання знань та вмінь студентів.

Згідно основних положень ЄКТС, під **системою оцінювання** слід розуміти сукупність методів (письмові, усні і практичні тести, екзамени, проекти, тощо), що використовуються при оцінюванні досягнень особами, що навчаються, очікуваних результатів навчання.

Успішне оцінювання результатів навчання є передумовою присвоєння кредитів особі, що навчається. Тому твердження про результати вивчення компонентів програм завжди повинні супроводжуватися зрозумілими та відповід-

ними **критеріями оцінювання** для присвоєння кредитів. Це дає можливість стверджувати, чи отримала особа, що навчається, необхідні знання, розуміння, компетенції.

**Критерії оцінювання** – це описи того, що як очікується, має зробити особа, яка навчається, щоб продемонструвати досягнення результату навчання.

Основними концептуальними положеннями системи оцінювання знань та умінь студентів є:

1. Підвищення якості підготовки і конкурентоспроможності фахівців за рахунок стимулювання самостійної та систематичної роботи студентів протягом навчального семестру, встановлення постійного зворотного зв'язку викладачів з кожним студентом та своєчасного коригування його навчальної діяльності.

2. Підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів відбувається за рахунок контролю протягом семестру із використанням 100 бальної шкали (табл. 1). Оцінки обов'язково переводять у національну шкалу (з виставленням державної семестрової оцінки «відмінно», «добре», «задовільно» чи «незадовільно») та у шкалу ECTS (A, B, C, D, E, FX, F).

Таблиця 2 – Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Рейтингова оцінка, бали	Оцінка ECTS та її визначення	Національна оцінка	Критерії оцінювання	
			позитивні	негативні
1	2	3	4	5
90-100	A	Відмінно	- <b>Глибоке знання</b> навчального матеріалу модуля, що містяться в <b>основних і додаткових літературних джерелах</b> ; - <b>вміння аналізувати</b> явища, які вивчаються, в їхньому взаємозв'язку і розвитку; - <b>вміння проводити теоретичні розрахунки</b> ; - <b>відповіді на запитання чіткі, лаконічні, логічно послідовні</b> ; - <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b>	Відповіді на запитання можуть містити <b>незначні неточності</b>
82-89	B	Добре	- <b>Глибокий рівень знань</b> в обсязі <b>обов'язкового матеріалу</b> , що передбачений модулем; - <b>вміння давати аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b> ; - <b>вміння вирішувати складні практичні задачі.</b>	Відповіді на запитання містять <b>певні неточності.</b>
75-81	C	Добре	- <b>Міцні знання</b> матеріалу, що вивчається, та його <b>практичного застосування</b> ;	- <b>невміння</b> використовувати теоретичні знання для вирішення <b>складних</b>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- вміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання і проводити <b>теоретичні розрахунки</b>;</li> <li>- вміння вирішувати <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<b>практичних задач.</b>
64-74	Д	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу, що вивчається, та їх <b>практичного застосування</b>;</li> <li>- вміння вирішувати прості <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Невміння давати <b>аргументовані відповіді</b> на запитання;</li> <li>- невміння <b>аналізувати</b> викладений матеріал і <b>виконувати розрахунки</b>;</li> <li>- невміння вирішувати <b>складні практичні задачі</b>.</li> </ul>
60-63	Е	Задовільно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знання <b>основних фундаментальних положень</b> матеріалу модуля,</li> <li>- вміння вирішувати найпростіші <b>практичні задачі</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незнання <b>окремих (непринципових) питань</b> з матеріалу модуля;</li> <li>- невміння <b>послідовно і аргументовано</b> висловлювати думку;</li> <li>- невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні <b>практичних задач</b></li> </ul>
35-59	ФХ (потрібне додаткове вивчення)	Незадовільно	<b>Додаткове вивчення</b> матеріалу модуля може бути виконане <b>в терміни, що передбачені навчальним планом</b> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незнання <b>основних фундаментальних положень</b> навчального матеріалу модуля;</li> <li>- <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання;</li> <li>- невміння розв'язувати <b>прості практичні задачі</b>.</li> </ul>
1-34	Ф (потрібне повторне вивчення)	Незадовільно		<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Повна відсутність знань</b> значної частини навчального матеріалу модуля;</li> <li>- <b>істотні помилки</b> у відповідях на запитання;</li> <li>-незнання <b>основних фундаментальних положень</b>;</li> <li>- невміння орієнту-</li> </ul>

				ватися під час розв'язання <b>простих практичних задач</b>
--	--	--	--	--

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Дистанційна інтернет-сторінка «Програмування верстатів з ЧПУ»  
<https://sites.google.com/site/viktordolya/programming-cnc-machines>
2. Доля В. М. Програмування роботизованих технологічних комплексів [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Доля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2020. – 162 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48203>.
3. Програмування верстата з ЧПУ : метод. вказ. до викон. розділу дипломного проекту бакалавра для студ. спец. 7.05050201 "Технології машинобудування", 7.05050302 "Інструментальне виробництво" / уклад. В. М. Доля. – Харків : НТУ "ХПІ", 2013. – 65 с.  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/3119>
4. Доля В. М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК : навч. посіб. / В. М. Доля. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 169 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5820>
5. Електронні посібники та інші методичні матеріали з курсу згідно з переліком основної та додаткової літератури, наведеної в робочій програмі навчальної дисципліни <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/uchebno-metodicheskoe-obespechenie-s-2/>
6. Методичні вказівки до виконання практичних робіт в паперовому вигляді.
7. Мультимедійне обладнання для презентації лекцій.
8. Лабораторне обладнання кафедри, у тому числі і сучасні верстати з числовим програмним керуванням (роботизовані технологічні комплекси мод. 16К20ФЗР132, мод. 16К20ФЗР232, а також верстати з ЧПУ мод. 16К20Т1 та мод. ТПК-125ВН2).
9. Пакет електронних управляючих програм для верстатів з ЧПК та промислових робіт.

10. Вимірювальні прилади та обладнання.

11. Використання навчальних відео ресурсів відповідно до тем дисципліни.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова література

1. Доля В. М. Програмування роботизованих технологічних комплексів [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Доля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2020. – 162 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48203>.
2. Програмування верстата з ЧПУ : метод. вказ. до викон. розділу дипломного проекту бакалавра для студ. спец. 7.05050201 "Технології машинобудування", 7.05050302 "Інструментальне виробництво" / уклад. В. М. Доля. – Харків : НТУ "ХПІ", 2013. – 65 с.  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/3119>
3. Доля В. М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК : навч. посіб. / В. М. Доля. – Харків : НТУ «ХПІ», 2004. – 169 с. <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5820>

### Допоміжна література

1. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов: Учеб. пособие для СПТУ/ Л.Н. Грачев, В.Л. Косовский, А.Н. Ковшов и др. – М.: Высш. шк., 1986. – 288 с.
2. Программное управление станками и промышленными роботами: Учебник для СПТУ/ В.Л. Косовский, Ю.Г. Козырев, А.Н. Ковшов и др. – М.: Высш.шк., 1986. – 287 с.
3. Устройства числового программного управления: Учеб. пособие для техн. вузов/ И.Т. Гусев, В.Г. Елисеев, А.А. Маслов. – М.: Высш. шк., 1986. – 296 с.
4. Якимов О.В., Гусарев В.С., Якимов О.О., Линчевський П.А. Тех-нологія автоматизованого машинобудування: Підручник. – К.: ІСДО, 1994. – 400 с.
5. Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки: Учеб. пособие для студентов немашиностроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1981. – 287 с.
6. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ: Справ. пособие. – Мн.: Вышэйш. шк., 1988. – 336 с.
7. Дерябин А.Л. Эстерзон М.А. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ и в ГПС: Учеб. пособие для машиностроит. техникумов. – М.: Машиностроение, 1989. – 288 с.
8. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойм и др.; Под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.

9. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. – Т. 1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. – Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
11. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Р., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
12. Шарин Ю.С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986. – 176 с.
13. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов: Учеб. пособие для машиностроительных техникумов. – М.: Машиностроение, 1987. – 112 с.
14. Инструментальная оснастка для станков с ЧПУ / Ю.И. Кузнецов, Р.Э. Сафраган, Н.А. Кармышкин; Под общ. ред. Р.Э. Сафрагана. – К.: Техніка, 1988. – 152 с.
15. Режущие инструменты, оснащенные сверхтвердыми и керамическими материалами, и их применение: Справочник / В.П. Жедь, Г.В. Боровский, А.Я. Музыкант, К.М. Ипполитов. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.
16. Справочник по обработке металлов резанием / Ф.Н. Абрамов, В.В. Коваленко, В.И. Любимов и др. – К.: Техніка, 1983. – 239 с.
17. ГОСТ 25347-82. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки. – М., 1982. – 52 с.
18. Станок токарный программный с оперативной системой управления НЦ-31: Инструкция по программированию 16К20Т1. – М.: Красный пролетарий, 1982. – 109 с.
19. Станок токарный программный с оперативной системой управления 16К20Т1. Руководство по эксплуатации. – М.: Красный пролетарий, 1982. – 105 с.
20. Токарные роботизированные комплексы на базе станков с ЧПУ мод. 16К20Ф3С232, 16К20РФ3С232, 16К20Ф3С132, 16К20РФ3С132 и промышленных роботов с ЧПУ мод. М20П.40.01 и М10П.62.01: Руководство по эксплуатации. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 235 с.
21. Программное обеспечение УЧПУ 2Р22 для управления токарным станком модели 16К20Ф3С32: Руководство оператора. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 71 с.
22. Станок токарный с числовым программным управлением модели 16К20Ф3С32: Руководство по эксплуатации. Управляющие программы для испытания станка. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 14 с.
23. Станок токарный патронный высокой точности с ЧПУ. Модель ТПК-125ВН2: Руководство по эксплуатации. – Савелово: СПО «Прогресс», 1985. – 169 с.
24. Робот пневматический РП-901: Руководство по эксплуатации. – Савелово: СПО «Прогресс», 1987. – 94 с.

25. Программное обеспечение устройства программного управления промышленным роботом Контур-1. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 160 с.
26. Микропроцессорное управляющее устройство для промышленных роботов РБ241Б. – Стара Загора, НРБ: ГХО “Изот”, 1986. – 511 с.

## **ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ**

1. Власна дистанційна інтернет-сторінка «Програмування верстатів з ЧПУ»  
<https://sites.google.com/site/viktordolya/programming-cnc-machines>
2. Доля В. М. Програмування роботизованих технологічних комплексів [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Доля ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2020. – 162 с. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48203>.
3. Програмування верстата з ЧПУ : метод. вказ. до викон. розділу дипломного проекту бакалавра для студ. спец. 7.05050201 "Технології машинобудування", 7.05050302 "Інструментальне виробництво" / уклад. В. М. Доля. – Харків : НТУ "ХПІ", 2013. – 65 с.  
<http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/3119>
4. Електронні посібники та інші методичні матеріали з курсу згідно з переліком основної та додаткової літератури, наведеної в робочій програмі навчальної дисципліни <http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/uchebno-metodicheskoe-obespechenie-s-2/>