

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Кафедра Інтегровані технології машинобудування

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри

_____ /Шелковий О.М./
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВВП35 Програмування РТК

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 131 Прикладна механіка _____

(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма 01 Прикладна механіка _____

(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізація _____ Інтегровані технології машинобудування _____

(назва спеціалізації)

факультет, інститут _____ Механічної інженерії і транспорту _____

(назва факультету, інституту)

20____ – 20____ навчальний рік

Робоча програма Програмування РТК для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 за спеціальністю 131 Прикладна механіка,
 освітньо- професійної (освітньо-наукової) програмою 01 Прикладна механіка.

Розробники: к.т.н., доц. Доля В.М.

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Інтегровані технології машинобудування

Протокол від “___” _____ 20__ року № ___

Завідувач кафедри Інтегровані технології машинобудування
(повна назва кафедри)

(підпис) (Шелковий О.М.)
(прізвище та ініціали)

© Доля В.М., 20__ рік

© _____, 20__ рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Спеціальність: <u>131 Прикладна механіка</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	освітньо- професійної (освітньо-наукової) програми: <u>01 Прикладна механіка</u> (назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		7-й	7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Лекції	
		32 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		32 год.	6 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		56 год.	138 год.
		Індивідуальні завдання:	
		22 год.	
		Вид контролю:	
екз.	екз.		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – $64/86=74\%$

для заочної форми навчання – $12/138=9\%$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – навчання принципам програмування роботизованих технологічних комплексів, основам складання управляючих програм для систем ЧПУ верстатів і роботизованих технологічних комплексів.

Завдання – основні принципи програмування верстатів з ЧПУ і роботизованих технологічних комплексів, програмування верстатів 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 ПЧПУ “Контур-1”, та мод. М20П.40.01 з ПЧПУ “Ізот”.

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.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Програмування верстатів з ЧПУ

Тема 1. Класифікація систем програмного управління.

Поняття: програмне управління, система числового програмного управління. 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.

Тема 2. Кодування інформації управляючих програм.

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. Кодування підготовчих функцій. Кодування допоміжних функцій. Значення постійних циклів. Запис УП на перфострічку. Код ISO-7bit (код 2 ГОСТ 13052-84). Порядок підготовки УП.

Тема 3. Програмування УП для верстата моделі 16К20Т1 з системою ЧПУ «Електроніка НЦ-31».

Загальна характеристика пристрою ЧПУ «Електроніка НЦ-31». Дискретність завдання розмірів. Кодування подачі, позиції різального інструменту, частоти обертів шпинделя. Адреси та спеціальні знаки. Значення допоміжних функцій. Значення технологічних функцій. Приклади Фрагментів УП: програмування конуса, програмування фасок під кутом 45^0 , програмування радіусів. Програмування G-циклів: програмування радіусних поверхонь вздовж дуги, меншої за 90^0 ; про-

грамування циклу зняття припуску вздовж; програмування зняття припуску попере- рек; 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 одно- прохідних циклів; програмування циклу обробки прямих зовнішніх канавок. При- клад управляючої програми.

Змістовий модуль 2. Програмування РТК

Тема 4. Програмування УП для верстата моделі 16K20Ф3С32 з системою ЧПУ «2P22».

Загальні відомості про пристрій ЧПУ «2P22». Структура кадру УП. Програ- мування переміщень, подачі, частоти обертів шпинделя, технологічних команд, підготовчих функцій, постійних циклів. Приклад управляючої програми.

Тема 5. Програмування УП для верстата моделі ТПК-125ВН2 з системою ЧПУ «Н22-1МТ1».

Загальна характеристика пристрою. Символи програмування. Значення під- готовчих та допоміжних функцій. Програмування переміщень, частоти обертання шпинделя, подачі, різьбонарізування, корекції положення інструмента.

Тема 6. Програмування промислового робота М10П.62.01 з пристроєм ЧПУ «Контур-1».

Загальна характеристика промислового робота. Склад кадру. Значення G- функцій. Програмування подачі. Значення S-функцій, операндів «a», «b», «n», «t», «x». Приклад управляючої програми.

Тема 7. Програмування промислового робота М20П.40.01 (РБ 241Б) з при- строєм ЧПУ «Ізот».

Загальна характеристика ПР. Значення G та M-функцій. Значення операндів. Приклад управляючої програми для ПР М20П.40.01.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Програмування верстатів з ЧПУ												
Тема 1. Класифікація систем програмного управління.	8	4				4	8	1				7
Тема 2. Кодуван-	8	4				4	8	1				7

ня інформації управляючих про- грам.												
Тема 3. Програ- мування УП для верстата моделі 16К20Т1 з систе- мою ЧПУ «Елек- троніка НЦ-31».	36	8		10		18	36	1		2		33
Разом за змісто- вим модулем 1	52	16		10		26	52	3		2		47
Змістовий модуль 2. Програмування РТК												
Тема 4. Програ- мування УП для верстата моделі 16К20Ф3С32 з системою ЧПУ «2Р22».	28	4		10		14	28	1		1		26
Тема 5. Програ- мування УП для верстата моделі ТПК-125ВН2 з системою ЧПУ «Н22-1МТ1».	20	4		6		10	20	1		1		18
Тема 6. Програ- мування промис- лового робота М10П.62.01 з пристроєм ЧПУ «Контур-1».	16	4		4		8	16	1		1		14
Тема 7. Програ- мування промис- лового робота М20П.40.01 (РБ 241Б) з пристроєм ЧПУ «Ізот».	12	4		2		6	12			1		11
Разом за змісто- вим модулем 2	76	16		22		38	76	3		4		69
Усього годин	128	32		32		64	128	6		6		116
Модуль 2												
ІНДЗ			-	-	22	-			-	-	-	22
Усього годин	150				22		150					22

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	1.Розмірне налаштування різального інструмента на верстаті з ЧПУ моделі 16K20Ф3С32.	10
2	2.Розробка УП для верстата моделі 16K20Ф3С32	10
3	3.Розробка УП для чистової обробки деталі на верстаті ТПК-125ВН2.	12

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок точок контуру деталі	10
2	Вибір різального інструмента	10
3	Розрахунок проміжних розмірів та розмірів заготовки, що виготовлена штампуванням	10
4	Розрахунок режимів різання	10
5	Побудова траєкторії переміщення різального інструмента, розрахунок основного та машинно-допоміжного часу	36
6	Розрахунок штучного часу	5
7	Розробка управляючої програми	5
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

Розробити управляючу програму для обробки вала (креслення деталі обирається для кожного студента окремо і відповідає кресленню валу з редуктора, який проектував студент на курсовому проекті з дисципліни «Деталі машин») на верстаті з ЧПУ мод. 16K20T1.

10. Методи навчання

1. Навчання з теоретичних основ курсу проходить у формі «лекція – візуалізація» з використанням мультимедійних технологій, з визначенням основних питань та кінцевих висновків з кожної теми лекційного матеріалу.
2. Навчання практичним основам курсу проходить у формі індивідуальної роботи або роботи невеликими групами з використанням реальних об'єктів вивчення (зразків сучасних інструментальних матеріалів вітчизняного та зарубіжного виробництва); демонстрації практичних методів визначення їх структури та властивостей; ознайомлення з національними та зарубіжними стандартами щодо маркування, структури та властивостей різних груп інструментальних матеріалів.
3. Самостійна робота студентів проходить у віртуальному середовищі (методичне забезпечення самостійної роботи, у тому числі науково-методичні розробки з електронного фонду репозитарію НТУ «ХП»), що дозволяє студентам опрацьовувати як теоретичні, так і практичні питання курсу і виконувати самоконтроль освоєння дисципліни.

11. Методи контролю

У рамках розділів дисципліни здійснюється поточне, а за завершенням курсу – заключне оцінювання ступеню освоєння студентами опрацьованого матеріалу.

Поточний контроль передбачає наступні види оцінювання:

- перевірку знань теоретичного лекційного матеріалу та завдань самостійних робіт за допомогою експрес-опитування згідно з відповідними темами, а також згідно з тестовими завданнями зі змістових модулів за певною кількістю балів – модуль 1 – 30 балів; модуль 2 – 40 балів;
- перевірку виконання індивідуального завдання (реферату за заданою темою) за визначеною кількістю балів (15 балів).

Підсумок поточного контролю розраховується на основі суми балів, набраних студентом за вищевикладені види робіт, і може бути представлений як оцінка за рейтингом.

Заключний контроль знань (іспит) проводиться у формі відповідей на 2 запитання екзаменаційного білету, правильна відповідь на кожен з яких оцінюється в 15 балів. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

Контролюючі матеріали з дисципліни містять:

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

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				Змістовий модуль 3			30	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7					
10	10	10	10	10	10	10					

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		
	для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	ECTS	для заліку
90 ... 100	відмінно	A B C D E	зараховано
82 ... 89	добре		
74 ... 81			
64 ... 73	задовільно		
60 ... 63			
35 ... 59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання	
0 ... 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

13. Методичне забезпечення

1. Комплект управляючих програм для верстатів з ЧПУ.
2. Зразки програмоносіїв.
3. Плакати.
4. Верстатне обладнання з числовим програмним управлінням.
5. Технічна документація на обладнання.
6. Програмне забезпечення.
7. Доля В. М. Програмування, введення та відпрацювання управляючих програм для верстатів з ЧПУ та РТК : навч. посіб. / В. М. Доля. – Харків : НТУ «ХП», 2004. – 169 с.
8. Програмування верстата з ЧПУ : метод. вказ. до викон. розділу дипломного проєкту бакалавра для студ. спец. 7.05050201 «Технології машинобудування», 7.05050302 «Інструментальне виробництво» / уклад. В. М. Доля. – Харків : НТУ «ХП», 2013. – 65 с.

14. Рекомендована література

Базова

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.

Допоміжна

1. Якимов О.В., Гусарев В.С., Якимов О.О., Линчевський П.А. Тех-нологія автоматизованого машинобудування: Підручник. – К.: ІСДО, 1994. – 400 с.
2. Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки: Учеб. пособие для студентов немашиностроительных специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1981. – 287 с.
3. Фельдштейн Е.Э. Режущий инструмент и оснастка станков с ЧПУ: Справ. пособие. – Мн.: Вышэйш. шк., 1988. – 336 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Шарин Ю.С. Технологическое обеспечение станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986. – 176 с.
10. Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов: Учеб. пособие для машиностроительных техникумов. – М.: Машиностроение, 1987. – 112 с.
11. 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.
12. 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.

13. Лезвийный инструмент из сверхтвердых материалов: Справочник / Н.П. Винников, А.И. Грабченко, Э.И. Гриценко и др.; Под общ. ред. Н.В. Новикова. – К.: Техніка, 1988. – 118 с.
14. Справочник по обработке металлов резанием / Ф.Н. Абрамов, В.В. Коваленко, В.И. Любимов и др. – К.: Техніка, 1983. – 239 с.
15. ГОСТ 25347-82. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки. – М., 1982. – 52 с.
16. Станок токарный программный с оперативной системой управления НЦ-31: Инструкция по программированию 16К20Т1. – М.: Красный пролетарий, 1982. – 109 с.
17. Станок токарный программный с оперативной системой управления 16К20Т1. Руководство по эксплуатации. – М.: Красный пролетарий, 1982. – 105 с.
18. 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.
19. Программное обеспечение УЧПУ 2Р22 для управления токарным станком модели 16К20Ф3С32: Руководство оператора. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 71 с.
20. Станок токарный с числовым программным управлением модели 16К20Ф3С32: Руководство по эксплуатации. Управляющие программы для испытания станка. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 14 с.
21. Станок токарный патронный высокой точности с ЧПУ. Модель ТПК-125ВН2: Руководство по эксплуатации. – Савелово: СПО «Прогресс», 1985. – 169 с.
22. Робот пневматический РП-901: Руководство по эксплуатации. – Савелово: СПО «Прогресс», 1987. – 94 с.
23. Программное обеспечение устройства программного управления промышленным роботом Контур-1. – М.: Красный пролетарий, 1985. – 160 с.
24. Микропроцессорное управляющее устройство для промышленных роботов РБ241Б. – Стара Загора, НРБ: ГХО «Изот», 1986. – 511 с.
25. Стыскин Г.М., Гаевский В.Д. Токарные станки с оперативным программным управлением. – К.: Техніка, 1989. – 176 с.

15. Інформаційні ресурси

1. В.М.Доля Електронний конспект лекцій «Програмування 16К20Т1»
<https://sites.google.com/site/vndolya/>
2. Кафедра ІТМ. Учбово-методичне забезпечення
<http://web.kpi.kharkov.ua/cutting/uchebno-metodicheskoe-obespechenie-s-2>