



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Навчально-науковий інститут
механічної інженерії і транспорту

Програмування РТК

Шифр та назва спеціальності

131 – Прикладна механіка

Інститут

МІТ Механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Прикладна механіка

Кафедра

Інтегровані технології машинобудування (147)

Рівень освіти

Бакалаврї

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова),

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Доля Віктор Миколайович

viktor.dolia@khp.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інтегрованих технологій машинобудування НТУ "ХПІ"

Досвід роботи - 40 років. Автор та співавтор понад 70 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: "Теорія різання", "Обробка матеріалів різанням", "Програмування РТК", "Програмування верстатів з ЧПК".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У рамках курсу «Програмування РТК» викладені правила кодування інформації та програмування управляючих програм для роботизованих технологічних комплексів мод. 16К20ФЗР132, мод. 16К20ФЗР232, а також верстатів з ЧПК мод. 16К20Т1 та мод. ТПК-125ВН2. Наведені основні технічні характеристики та призначення роботизованих технологічних комплексів та верстатів з ЧПК. Розглянуто порядок введення управляючих програм до пам'яті ПЧПК та відпрацювання цих програм в автоматичному режимі.

Мета та цілі дисципліни

Навчання принципам програмування верстатів з ЧПК і роботизованих технологічних комплексів мод. 16К20Т1 з системою ЧПУ «Електроніка НЦ-31», мод. 16К20ФЗС32 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».

Формат занять

Лекції, практичні завдання, розрахункова робота, самостійна робота, консультації, тестування. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК05. Здатність працювати в команді.
ЗК10. Навички здійснення безпечної діяльності.
ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
ЗК13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
ФК01. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
ФК03. Здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів.
ФК06. Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.
ФК09. Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.
ФКс1.05. Здатність призначати нормативні режими різання при обробці деталей машинобудівного виробництва.
ФКс1.06. Здатність обґрунтовано призначати необхідні різальні інструменти на кожен етап технологічного процесу механічної обробки.
ФКс1.11. Здатність брати участь у розробці технологічних процесів виготовлення деталей машин машинобудівного виробництва

Результати навчання

РН07. Застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам.
РН1.05. Знати основи фізики процесу різання матеріалів, вміти доцільно в залежності від умов технологічного процесу встановлювати необхідний різальний інструмент, призначати режими різання.
РН1.06. Знати загальні принципи конструювання різальних інструментів, вміти науково обґрунтовано призначати необхідні типи інструментів для обробки різних матеріалів на сучасних верстатах, призначати режими обробки.
РН1.11. Знати загальні принципи побудови технологічних процесів виготовлення деталей машинобудівного виробництва, вміти проектувати загальну послідовність обробки деталей машин.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання", "Теорія різання", "Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство", "Ріжучий інструмент", "Металорізальні верстати".

Особливості дисципліни, методи та технології 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 опрацьовувати 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 виконується 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.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

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 16K20T1 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 450, програмування радіусів. Програмування G-циклів: програмування радіусних поверхонь вздовж дуги, меншої за 900; 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 багатого прохідного циклу різьбонарізування; програмування однопрохідного циклу різьбонарізування; нарізання різьби плашкою або мітчиком; програмування однопрохідних циклів; програмування циклу обробки прямих зовнішніх канавок. Приклад управляючої програми.

Тема 4. Програмування УП для верстата моделі 16K20ФЗС32 з системою ЧПУ «2Р22».

Загальні відомості про пристрій ЧПУ «2Р22». Структура кадру УП. Програмування 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 підготовчих 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 «а», «b», «n», «t», «x». Приклад управляючої програми.

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

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

Теми практичних занять

Тема 1. Розрахунок точок контуру деталі

Здійснюється розрахунок координат точок контуру деталі від встановленої бази.

Тема 2. Вибір різального інструменту

Здійснюється вибір різального інструменту, необхідний для обробки заданої деталі.

Тема 3. Розрахунок проміжних розмірів та розмірів заготовки, що виготовлена штампуванням

Здійснюється розрахунок проміжних розмірів та розмірів заготовки, що виготовлена штампуванням.

Тема 4. Розрахунок режимів різання

Здійснюється розрахунок режимів різання, необхідних для обробки деталі

Тема 5. Побудова траєкторії переміщення різального інструмента, розрахунок основного та машинно-допоміжного часу

Будується траєкторія переміщення різального інструменту та розраховується основний та машинно-допоміжний час обробки деталі

Тема 6. Розрахунок штучного часу

Здійснюється розрахунок штучного часу обробки деталі

Тема 7. Розробка управляючої програми

Розробляється керуюча програма обробки деталі

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального графічно-розрахункового завдання з розробки управляючої програми для верстата з ЧПК, який містить: розрахунок точок контуру деталі, вибір різального інструменту, розрахунок проміжних розмірів та розмірів заготовки, що виготовлена штампуванням, розрахунок режимів різання, побудову траєкторії переміщення різального інструменту та розрахунок основного та машинно-допоміжний часу обробки деталі, розрахунок штучного часу, розробку керуючої програми.

Література та навчальні матеріали

- 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 машиностроительных 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 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.
- 18 Робот пневматический РП-901: Руководство по эксплуатации. – Савелово: СПО «Прогресс», 1987. – 94 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (70%) та поточного оцінювання (30%). Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь. Поточне оцінювання – розрахункове завдання.

Шкала оцінювання

| Сума балів | Національна оцінка | ECTS |
|------------|---|------|
| 90–100 | Відмінно | A |
| 82–89 | Добре | B |
| 75–81 | Добре | C |
| 64–74 | Задовільно | D |
| 60–63 | Задовільно | E |
| 35–59 | Незадовільно (потрібне додаткове вивчення) | FX |
| 1–34 | Незадовільно (потрібне повторне вивчення) | F |

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

14.08.2023

Завідувач кафедри
Олександр ШЕЛКОВИЙ

14.08.2023

Гарант ОП
Ольга ПОНОМАРЕНКО