

**Центральноукраїнський національний технічний університет
Механіко-технологічний факультет**

Кафедра «Металорізальних верстатів та систем»

Назва курсу	Програмування ЧПУ
Викладач (-і)	Кандидат технічних наук, старший викладач Щербина Кирил Костянтинович
Профайл викладача (-ів)	https://orcid.org/0000-0002-1665-7686 https://scholar.google.com.ua/citations?user=CcK-VjAAAAAJ&hl=uk
Контактний тел.	(0522)3905-58
E-mail:	kir2912s@ukr.net
Консультації	Відповідно до графіку консультацій весняного семестру

1. Коротка анотація до курсу – Результатом вивчення курсу «Програмування ЧПУ» є набуття навичок розробки управляючих програм для систем ЧПУ, котрі використовуються в металорізальних верстатах та промислових роботах на основі стандарту ISO 7-bit. Отримання знань розробки управляючих програм з застосуванням сучасних САМ – систем.

2. Мета та цілі курсу – Мета вивчення основ по розробці управляючих програм для верстатів з ЧПУ з вивченням САМ-систем з набуттям наступних компетентностей:

Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності

Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації

Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної механіки.

Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проекційних креслень та тривимірних геометричних моделей

3. Формат курсу - Вкажіть формат проведення курсу:

Змішаний (*blended*) - курс, що має супровід в системі Moodle;

4. Результати навчання:

Знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;

Розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматички;

Навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);

5. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна к-сть годин
лекції	28
семінарські заняття / практичні / лабораторні	28
самостійна робота	110

6. Ознаки курсу:

Рік викладання	семестр	спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний\ вибірковий
2020/2021	8	131 Прикладна механіка 133 Галузеве машинобудування		

7. Схема курсу

Тема, короткий зміст	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)	Література	Завдання, год
1	2	3	4
Тема 1. Етапи та особливості проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПУ. Розглядаються переваги верстатів з числовим програмним управлінням перед класичними верстатами. Особливості розробки технологічного процесу для верстатів з ЧПУ. Визначені основні етапи проектування технологічного процесу для верстатів з ЧПУ. Визначена необхідна технологічна документація	Лекція, самостійна робота	1,3,4,5	Опрацювання літератури
Тема 2. Основи числового програмного управління Автоматичне управління верстатами з числовим програмним	Лекція, самостійна робота, дискусія	2,6	Опрацювання літератури

<p>управлінням. Функціональні складові систем ЧПУ. Вивчення функціонування роботи підсистеми управління. Розгляд підсистеми зворотного зв'язку. Особливості функціонування системи ЧПУ. Розгляд існуючих мов для програмування ЧПУ</p>			
<p>Тема 3. Введення в програмування обробки. Верстатна система координат Ознайомлення з прямокутною системою координат верстата з ЧПУ. Розробка простої управляючої програми для прямокутної системи координат. Створення управляючої програми за допомогою персонального комп'ютера. Способи передачі управляючі програми на верстат. Перевірка та відпрацювання управляючої програми на верстаті. Розгляд верстатної системи координат з визначенням нульової точки. Прив'язка різального до верстата з визначенням показників вильоту та радіусу. Абсолютна та відносна система координат.</p>	Лекція, самостійна робота, дискусія	1,6,7	Опрацювання літератури
<p>Тема 4. Структура управляючої програми Розгляд G та M кодів за стандартом ISO 7 біт. Формування структури управляючої програми. Особливості роботи з модальним і немодальним кодами. Основні коди при введенні строки безпеки</p>	Лекція, самостійна робота	1,6,7	Опрацювання літератури
<p>Тема 5. Базові G-коди. Базові M-коди Робота з базовими G- кодами. Лінійна та колова інтерполяція. Функціонування базових M –кодів. Управління системами верстата. Автоматична зміна різального інструмента.</p>	Лекція, групова робота	1,6,7,9	Опрацювання літератури, презентація групової роботи, тестування

Тема 6. Автоматична корекція на радіус інструмента Основні принципи корекції інструмента. Використання автоматичної корекції на радіус інструмента	Лекція, групова робота	1,5,6,7	Опрацювання літератури, презентація групової роботи
Тема 7. Постійні цикли верстатів з ЧПУ Обробка отворів за допомогою постійних циклів. Стандартні цикли свердління і цикл свердління з витримкою. Відносні координати в постійному циклі. Цикл переривчатого свердління. Цикли нарізання різьби та розточування	Лекція, , групова робота	1,6,7,8	Опрацювання літератури, презентація групової роботи

8. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	<i>участь в роботі впродовж семестру/екзамен - 50/50</i>
Вимоги до письмової роботи	<i>Впродовж семестру кожен студент має виконати 2 самостійні роботи на обрану тематику та виконати 5 лабораторних робіт. Самостійні роботи мають бути подані до початку рубіжного контролю. Відсутність самостійних робіт не допустима. У разі дистанційного навчання, реферати подаються на електронну пошту викладачеві. До кожного рубіжного контролю студенти зобов'язані пройти тестування в системі Moodle</i>
Умови допуску до підсумкового контролю	Наявність 2 самостійних робіт, 5 лабораторних робіт та пройдені тести в системі Moodle

9. Список літературних джерел

1. Ловыгин, А. А. Современные станки с ЧПУ и САБ/САМ-системы / А. А. Ловыгин, А. В. Васильев, С. Ю. Кривцов. -М. : Эльф ИПР, 2006. - 286 с. - ISBN 5-900891 -60-7.
2. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПУ: Справочник . — Л.: Машиностроение, 1990. — 588 с.
3. Дерябин А.Л. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ: Учебное пособие. — М.: Машиностроение, 1984. — 224 с.
4. Гузеев В.И. Проектирование технологических процессов, выполненных на станках с ЧПУ: Учебное пособие. — Челябинск: ЧГТУ, 1996. — 79 с.

5. Кузнецов Ю.И., Маслов А.Л., Байков А.Н. Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. — М.: Машиностроение, 1990. — 512 с.
6. Пестов С.П. Формирование структур операций обработки отверстий на станках с ЧПУ //Совершенствование машиностроительных материалов, конструкций машин и методов обработки деталей. Челябинск: ЧГТУ, 1995. — С. 6265.
7. Серебrenицкий, П. П. Программирование автоматизированного оборудования / П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе ; под ред. Ю. С. Соломенцева. - М. : Высш. шк., 2003. - 592 с. - 18ВИ 5-06004081-Х.
8. Сосонкин, В. Л. Методика программирования станков с ЧПУ на наиболее полном полигоне вспомогательной O-функции / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов. - М. : Логос, 2005. - 296 с.
9. Программирование обработки деталей на современных многофункциональных токарных станках с ЧПУ: учеб. пособие / В. В. Морозов, В. Г. Гусев ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. - 236 с.
10. Начало работы в Esprit 2010