

Силабус курсу:

## ПРОГРАМУВАННЯ ВЕРСТАТІВ З ЧПК



<b>Ступінь вищої освіти:</b>	бакалавр
<b>Спеціальність:</b>	133 «Галузеве машинобудування»
<b>Рік підготовки:</b>	4
<b>Семестр викладання:</b>	весняний
<b>Кількість кредитів ЄКТС:</b>	5
<b>Мова(-и) викладання:</b>	українська
<b>Вид семестрового контролю</b>	залік

**Автор курсу та лектор:**

к.т.н. Логунов Олександр Миколайович

вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я та по-батькові

доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки

посада

logunov@snu.edu.ua

електронна адреса

+38(095)-308-1619

телефон

alexander.logunov

месенджер

Skype:

207 ЛК,

за розкладом

консультації

### Анотація навчального курсу

**Цілі вивчення курсу:**

Основна мета дисципліни – навчити студентів основним знанням програмування обробки на верстатах із ЧПК. Надати розуміння програмування технологічних операцій, забезпечення точності на верстаті, впливу мехобробки на верстаті з ЧПК на стан поверхні деталей та їх експлуатаційні властивості. Підготувати студентів до самостійного написання та розробки нових та модернізованих технологічних процесів; навчити студентів проводити проектні розрахунки та виконувати технологічні плани оптимізації виробництва.

**Результати навчання:**

Знати: принципи автоматизованого програмування верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК), основні поняття і визначення, які передбачені стандартами для даної галузі машинобудування, технологічні можливості сучасних засобів систем автоматизованого програмування (САП), основи мов САП, методи аналізу технологічності виробів для їх обробки на верстатах з ЧПК.

Вміти: за допомогою однієї або кількох САП виконувати автоматизовану підготовку управляючих програм для верстатів токарної, свердлильно-фрезерної груп та оброблювальних центрів.

***Передумови до початку вивчення:***

Мати уявлення: про методи моделювання обробки на верстатах з ЧПК; особливості різних систем ЧПК; про сучасні пакети прикладних програм для моделювання, програмування та управління обладнанням.

Базові знання з математики, інформатики, мехатроніки, а також знання з окремих розділів основ теорії різання та різального інструмента, технології машинобудування та теорії автоматичного керування технологічними системами.

**Мета курсу (набуті компетентності)**

Вивчення курсу переслідує мету отримання здобувачами вищої освіти знань мехатронних систем обробки та застосування їх в машинобудуванні.

В наслідок опанування даного навчального курсу здобувач вищої освіти набуде наступних компетентностей:

1. Здатність використовувати аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності.
2. Здатність застосовувати фундаментальні та передові наукові факти, концепції, теорії, принципи.
3. Здатність до застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії та інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів та методів прогнозування.
4. Здатність демонструвати творчий і новаторський потенціал у проектних розробках.
5. Здатність виконувати математичне та комп'ютерне моделювання об'єктів і систем, функціонування робочих органів техніки машинобудування, а також режимів її реальної експлуатації.

## Структура курсу

№	Тема	Години (Л/ЛБ/ПЗ)	Стислий зміст	Інструменти і завдання
1.	Основи числового програмного керування. Основи металообробки	Денна 4/0/0 Заочна 0,5/0/0	Автоматичне керування. Особливості конструкції фрезерного верстата з ЧПК. Мови програмування обробки. Процес фрезерування. Ріжучий інструмент. Допоміжний інструмент. Основні визначення та формули. Рекомендації щодо фрезерування.	Участь в обговоренні на лекції
2.	Введення у програмування обробки. Верстатна система координат.	Денна 4/0/2 Заочна 0,5/0/1	Прямокутна система координат. Написання простої керуючої програми. Створення КП на персональному комп'ютері. Передача керуючої програми на верстат. Перевірка керуючої програми на верстаті. Техніка безпеки під час експлуатації верстатів з ЧПК. Нульова точка верстата та напрямки переміщень. Нульова точка програми та робоча система координат. Компенсація довжини інструменту. Абсолютні та відносні координати. Коментарі в КП та карта налагодження	Участь в обговоренні на лекції Опитування під час практичних занять (усно) Тести
3.	Структура керуючої програми. Базові G-коди. Базові M-коди.	Денна 4/0/4 Заочна 0,5/0/0,5	G- та M-коди. Структура програми. Слово даних, адреса та число. Модальні та немодальні коди. Формат програми. Рядок безпеки. Важливість форматування КП. Базові G-коди. Прискорене переміщення. Лінійна інтерполяція. Кругова інтерполяція. Базові M-коди. Базові M-коди. Зупинення виконання керуючої програми. Керування обертанням шпинделя. Управління подачею СОЖ. Автоматична зміна інструменту. Завершення програми	Участь в обговоренні на лекції Опитування під час практичних занять (усно) Тести
4.	Постійні цикли верстата з ЧПУ. Автоматична корекція радіусу інструменту.	Денна 8/0/4 Заочна 1/0/1	Стандартний цикл свердління та цикл свердління з витримкою. Відносні координати у постійному циклі. Цикли переривчастого свердління. Цикли нарізування різьблення. Цикли розточування. Автоматична корекція радіусу інструменту. Використання автоматичної корекції на радіус інструменту.	Участь в обговоренні на лекціях Опитування під час практичних занять (усно) Тести Індивідуальне завдання
5.	Основи ефективного програмування.	Денна 4/0/2 Заочна 1/0/1	Підпрограма. Робота з віссю обертання. Параметричне програмування. Приклади керуючих програм. Програмування ISO. Програмування для Heidenhain.	Участь в обговоренні на лекції Участь в обговоренні на лекціях Опитування під час практичних занять (усно)
6.	CAD/CAM.	Денна 4/0/2 Заочна 0,5/0/0,5	Методи програмування. Що таке CAD та CAM. Загальна схема роботи із CAD. Види моделювання. Рівні САМ-системи. Геометрія та траєкторія. Алгоритм роботи в САМ. Асоціативність. П'ятикоординатне фрезерування та 3D корекція. Високошвидкісна обробка. Вимоги до сучасної САМ-системи	Участь в обговоренні на лекціях Опитування під час практичних занять (усно)

## Рекомендована література

1. Иванов Ю.М. Модульное проектирование технологии механической обработки деталей на станках с ЧПУ. – Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1982. – 108 с.
2. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Посібник для практичного програмування верстатів з ЧПК [Електронний ресурс] – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 115с. Ковальов В.А. Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В.
3. Програмування в системі Heidenhain TNC 640 [Електронний ресурс] : навчальний посібник – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 80с
4. Кузнєцов Ю.М. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення: Навч. посібник/Ю.М. Кузнєцов, О.Ф. Саленко, О.О. Харченко, В.Т. Щетинін.–Київ-Кременчук-Севастополь: Вид-во «Точка», 2014.–500 с.
5. Дмитрієв Ю.О., Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В. Проектування керуючих програм для верстатів токарної групи з пристроєм числового програмного керування: навч. посібник. - Мелітополь: Люкс, 2018. 132 с.;
6. Програмування токарної обробки на верстатах з ЧПК. Навчальний посібник./ уклад. Муляр Ю. І., Дерібо О. В. - Вінниця: ВНТУ 2004. – 91 с.

## Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання індивідуального завдання з дисципліни «Програмування верстатів з ЧПК». (для здобувачів вищої освіти спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування») (Електронне видання) / Уклад.: О.М. Логунов, – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2022. – 28 с.
2. Програмування верстата з ЧПУ : методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту бакалавра для студентів спеціальностей 7.05050201 «Технології машинобудування». 7.05050302 «Інструментальне виробництво» / уклад. В. М. Частка. - Х. : НТУ «ХПІ», 2013. - 65 с.

## Оцінювання курсу

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

Інструменти і завдання	Кількість балів
Участь в обговоренні на лекціях	10
Опитування під час практичних занять (усно)	10
Тести	10
Індивідуальне завдання	20
Підсумковий контроль (тест)	50
<b>Разом</b>	<b>100</b>

## Шкала оцінювання студентів

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

### Політика курсу

*Плагіат та академічна доброчесність:*

Студент може пройти певні онлайн-курси, які пов'язані з темами дисципліни, на онлайн-платформах. При поданні документу про проходження курсу студенту можуть бути перераховані певні теми курсу та нараховані бали за завдання.

Під час виконання завдань студент має дотримуватись політики академічної доброчесності. Запозичення мають бути оформлені відповідними посиланнями. Списування є забороненим.

*Завдання і заняття:*

Всі завдання, передбачені програмою курсу мають бути виконані своєчасно і оцінені в спосіб, зазначений вище. Аудиторні заняття мають відвідуватись регулярно. Пропущені заняття (з будь-яких причин) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки не пізніше останнього тижня поточного семестру. В разі поважної причини (хвороба, академічна мобільність тощо) терміни можуть бути збільшені за письмовим дозволом декана.

*Поведінка в аудиторії:*

На заняття студенти вчасно приходять до аудиторії відповідно до діючого розкладу та обов'язково мають дотримуватися вимог техніки безпеки.

Під час занять студенти:

- не вживають їжу та жувальну гумку;
- не залишають аудиторію без дозволу викладача;
- не заважають викладачу проводити заняття.

Під час контролю знань студенти:

- є підготовленими відповідно до вимог даного курсу;
- розраховують тільки на власні знання (не шукають інші джерела інформації або «допомоги» інших осіб);
- не заважають іншим;
- виконують усі вимоги викладачів щодо контролю знань.