

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор ЗПО «ДПТК»
 31.08.2026 р.
 Олександр СТРИЛЕЦЬ

ПОГОДЖЕНО
 Заступник директора з навчально-методичної
 роботи ЗПО «ДПТК»
 31.08.2026 р.
 Сергій ГОРДІЄНКО

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ»

Рівень освіти: Фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)
Спеціальність: G11 «Машинобудування (за спеціалізаціями)»
Спеціалізація: G11.01 «Верстати та інструменти»

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Детальна характеристика дисципліни
Кількість кредитів ЄКТС	3 кредити
Загальна кількість годин	90 годин
Рік підготовки (курс)	II курс
Семестр викладання	3 семестр
Аудиторні години (лекції)	30 годин
Аудиторні години (практичні)	26 годин
Самостійна робота слухача (СРС)	34 години
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік (3 семестр)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Формування у здобувачів освіти теоретичних знань та практичних навичок з основ алгоритмізації, програмування та керування автоматизованими системами в галузі машинобудування, зокрема верстатами з числовим програмним керуванням (ЧПК).

Основні завдання:

- Опанування базових понять алгоритмізації та методів побудови алгоритмів.
- Вивчення принципів функціонування систем програмного керування (СПК, ЧПК).

- Набуття навичок розробки керуючих програм для верстатів з ЧПК.
- Формування вмінь застосовувати CAD/CAM-системи для підготовки керуючих програм.
- Розвиток навичок налагодження та контролю точності обробки на верстатах з ЧПК.

3. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення дисципліни «Основи алгоритмізації та програмування автоматизованих систем» спрямоване на формування у здобувачів освіти визначених стандартом (Наказ МОН № 288) загальних (ЗК) та спеціальних (СК) компетентностей і досягнення відповідних програмних результатів навчання (РН).

3.1. Загальні компетентності (ЗК), що формуються дисципліною

- **ЗК3.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- **ЗК4.** Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- **ЗК7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- **ЗК8.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

3.2. Спеціальні компетентності (СК), що формуються дисципліною

- **СК3.** Здатність використовувати знання й практичні навички в галузі конструкторської та технологічної підготовки виробництва.
- **СК4.** Здатність здійснювати раціональний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації у галузевому машинобудуванні.
- **СК7.** Здатність застосовувати комп'ютерні програми для вирішення технічних завдань у галузі машинобудування.

3.3. Програмні результати навчання (РН)

- **РН8.** Обирати і застосовувати потрібні методи, обладнання та інструменти для виготовлення, експлуатації та ремонту машин, вузлів, деталей.
- **РН13.** Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні та комунікаційні технології на всіх етапах життєвого циклу технічних об'єктів галузевого машинобудування.
- **РН14.** Знаходити потрібну інформацію в технічній літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати, оцінювати та використовувати цю інформацію під час розв'язування задач галузевого машинобудування.

3.4. Матриця відповідності програмних результатів навчання (РН) компетентностям (ЗК, СК)

Програмні результати навчання (РН)	ЗК3	ЗК4	ЗК7	ЗК8	СК3	СК4	СК7
РН8. Обирати і застосовувати потрібні методи, обладнання та інструменти...		+		+		+	

Програмні результати навчання (РН)	ЗК3	ЗК4	ЗК7	ЗК8	СК3	СК4	СК7
РН13. Застосовувати спеціалізоване програмне забезпечення...	+		+		+		+
РН14. Знаходити потрібну інформацію в технічній літературі...	+	+	+				+

4. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

4.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	Кількість годин	% від загального обсягу
УСЬОГО за курсом (3 кредити ЄКТС)	90	100%
Аудиторні заняття (всього)	56	62%
з них: Лекції	30	33%
з них: Практичні заняття	26	29%
Самостійна робота слухача (СРС)	34	38%

4.2. Розподіл навчальних годин за модулями

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
I	Змістовий модуль 1. Основи алгоритмізації та систем керування	30	10	8	12
1.1	Лекція 1. Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Способи опису алгоритмів (словесний, графічний, псевдокод).	2	2	-	-

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
	Практичне заняття 1. Складання алгоритмів лінійної та розгалуженої структури.	2	-	2	2
1.2	Лекція 2. Алгоритмічні структури: слідування, розгалуження, цикл. Базові алгоритми обробки даних.	2	2	-	-
	Практичне заняття 2. Складання циклічних алгоритмів.	2	-	2	2
1.3	Лекція 3. Класифікація систем керування. Системи програмного керування (СПК): циклове (ЦПК), числове (ЧПК), аналогове (АПК).	2	2	-	-
	Практичне заняття 3. Аналіз структурних схем систем керування верстатами.	2	-	2	2
1.4	Лекція 4. Принципи побудови верстатів з ЧПК. Класифікація верстатів з ЧПК. Системи координат верстатів.	2	2	-	-
	Практичне заняття 4. Визначення системи координат та нульових точок верстата з ЧПК.	2	-	2	2
1.5	Лекція 5. Програмне забезпечення систем ЧПК. Структура керуючої програми (КП). Кадри, слова, адреси.	2	2	-	-

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
	Практичне заняття 5. Розробка структури керуючої програми для токарної обробки.	2	-	2	2
	Модульний контроль 1	-	-	-	2
II	Змістовий модуль 2. Програмування обробки на верстатах з ЧПК	38	12	12	14
2.1	Лекція 6. Основи програмування токарної обробки. Основні G-коди та M-коди.	2	2	-	-
	Практичне заняття 6. Програмування прямолінійного точіння.	2	-	2	2
2.2	Лекція 7. Програмування обробки отворів (свердління, зенкерування, розвірчування). Цикли обробки отворів.	2	2	-	-
	Практичне заняття 7. Програмування обробки отворів із використанням стандартних циклів.	2	-	2	2
2.3	Лекція 8. Основи програмування фрезерної обробки. Програмування контурів (лінійна та кругова інтерполяція).	2	2	-	-
	Практичне заняття 8. Програмування фрезерування контуру деталі.	2	-	2	2

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
2.4	Лекція 9. Програмування обробки складних поверхонь. Використання підпрограм та макросів.	2	2	-	-
	Практичне заняття 9. Розробка керуючої програми для обробки ступінчастого вала.	2	-	2	2
2.5	Лекція 10. Основи роботи в CAD/CAM-системах для підготовки КП.	2	2	-	-
	Практичне заняття 10. Підготовка керуючої програми в CAD/CAM-системі.	2	-	2	2
2.6	Лекція 11. Налагодження верстатів з ЧПК. Контроль точності обробки.	2	2	-	-
	Практичне заняття 11. Налагодження інструментів та контроль розмірів обробленої деталі.	2	-	2	2
	Модульний контроль 2	-	-	-	2
ІІІ	Змістовий модуль 3. Автоматизація виробничих процесів	22	8	6	8
3.1	Лекція 12. Промислові роботи (ПР) та маніпулятори. Класифікація, будова, системи керування.	2	2	-	-

№	Назва модуля, лекцій та практичних занять	Всього (год)	Лекції (год)	Практичні (год)	СРС (год)
	Практичне заняття 12. Програмування рухів промислового робота.	2	-	2	2
3.2	Лекція 13. Автоматичні лінії (АЛ) та гнучкі виробничі системи (ГВС).	2	2	-	-
	Практичне заняття 13. Аналіз структури гнучкого виробничого модуля.	2	-	2	2
3.3	Лекція 14. Комп'ютерно-інтегровані технології в машинобудуванні.	2	2	-	-
	Практичне заняття 14. Розробка алгоритму функціонування автоматизованої дільниці.	2	-	2	2
3.4	Лекція 15. Перспективи розвитку автоматизації та програмування в машинобудуванні.	2	2	-	-
	Підсумковий контроль (диф. залік)	2	-	-	2
	РАЗОМ ЗА КУРСОМ:	90	30	26	34

5. ПРОГРАМА КУРСУ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

Тема 1.1. Поняття алгоритму та його властивості

Алгоритм як скінченна послідовність чітко визначених інструкцій для розв'язання задачі. Основні властивості алгоритмів: дискретність (розбиття на окремі кроки), детермінованість (однозначність результату при однакових вхідних даних), масовість (застосовність до класу однотипних задач),

результативність (обов'язкове отримання результату за скінченну кількість кроків), скінченність.

Способи опису алгоритмів: словесний (текстовий), графічний (блок-схеми з використанням стандартних фігур: прямокутник — процес, ромб — рішення, паралелограм — введення/виведення), псевдокод (умовна мова, наближена до програмної), програмний (запис мовою програмування).

Тема 1.2. Алгоритмічні структури

Базова структура «слідування» (лінійний алгоритм) — послідовне виконання команд одна за одною.

Структура «розгалуження» (умовний перехід): повна форма (якщо умова істинна — виконується одна дія, якщо хибна — інша) та неповна форма (дія виконується лише при істинній умові).

Структура «цикл»: цикл з передумовою (перевірка умови перед тілом циклу), цикл з післяумовою (перевірка після виконання тіла), цикл з параметром (фіксована кількість повторень).

Тема 1.3. Класифікація систем керування

Системи програмного керування (СПК) як сукупність пристроїв, що керують рухами виконавчих органів верстата за заданою програмою.

Циклове програмне керування (ЦПК) — керування за допомогою заданої послідовності команд без зміни координат (наприклад, переміщення на фіксовану відстань до упору).

Числове програмне керування (ЧПК) — керування, при якому програма задається у вигляді чисел (координат точок, швидкостей подач, частот обертання).

Аналогове програмне керування (АПК) — керування за допомогою безперервних сигналів (наприклад, копіювальні верстати з гідравлічним слідуванням).

Тема 1.4. Верстати з ЧПК. Системи координат

Принципи побудови верстатів з ЧПК: наявність привода подач, керованого від ЕОМ, системи датчиків зворотного зв'язку, пристрою ЧПК.

Класифікація верстатів з ЧПК: токарні, фрезерні, свердлильно-фрезерно-розточувальні, шліфувальні, електроерозійні, багатоцільові (обробні центри).

Системи координат верстатів з ЧПК:

- **Верстатна система координат** — система, початок якої (нуль верстата) визначається відносно вихідної точки за допомогою верстатних констант.
- **Робоча система координат** — система, початок якої зсунуто відносно нуля верстата. Використовується для прив'язки до конкретної заготовки.

Функція G92 — зміщення нуля робочої системи координат. Кадр з G92 задає нові координати поточного положення інструмента в новій робочій системі координат. Переміщення в кадрі з G92 не відбувається.

Приклад:

text

G92 X100000 Y100000

Постійні (робочі) системи координат G54–G59 — зберігаються в пам'яті пристрою ЧПК і дозволяють швидко перемикатися між різними нульовими точками заготовок без перерахунку координат.

Приклад:

text

G54 ; вибір системи координат 1

G00 X0 Y0 Z0 ; швидкий перехід до нуля системи G54

Тема 1.5. Програмне забезпечення ЧПК

Структура керуючої програми (КП). КП складається з кадрів. Кадр — один рядок програми, що містить одну або декілька команд. Кадр починається з номера (N) і закінчується символом кінця кадру.

Формат кадру. Кожен кадр містить слова. Слово складається з адреси (літери) та числа.

Основні адреси:

- **N** — номер кадру (для зручності налагодження)
- **G** — підготовчі функції (визначають режим роботи верстата)
- **M** — допоміжні функції (керування шпинделем, охолодженням, зміною інструменту)
- **X, Y, Z** — координати переміщення по осях
- **F** — подача (швидкість переміщення інструмента)
- **S** — частота обертання шпинделя
- **T** — номер інструмента

Основні G-коди:

- **G00** — швидке позиціонування (прискорений хід)
- **G01** — лінійна інтерполяція (робоча подача по прямій)
- **G02** — кругова інтерполяція за годинниковою стрілкою
- **G03** — кругова інтерполяція проти годинникової стрілки
- **G17, G18, G19** — вибір площини обробки (XY, XZ, YZ)
- **G20/G21** — дюймова/метрична система
- **G90/G91** — абсолютна/відносна система відліку
- **G94/G95** — подача в мм/хв або мм/об

Основні M-коди:

- **M03** — обертання шпинделя за годинниковою стрілкою
- **M04** — обертання шпинделя проти годинникової стрілки
- **M05** — зупинка шпинделя
- **M08/M09** — увімкнення/вимкнення охолодження
- **M30** — кінець програми з поверненням на початок

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРОГРАМУВАННЯ ОБРОБКИ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Тема 2.1. Програмування токарної обробки

Особливості програмування токарних верстатів з ЧПК. Вісь Z — вісь обертання шпинделя, вісь X — поперечна.

Основні цикли токарної обробки:

- **G70** — цикл чистового точіння. Виконує фінішну обробку профілю деталі по контуру, заданому в попередніх кадрах.
- **G71** — цикл чорнового точіння (обточування). Виконує багатопрохідну обробку з видаленням припуску за декілька проходів. Формат:

text

G71 U(глибина різання) R(відхід) ;

G71 P(початковий кадр) Q(кінцевий кадр) U(припуск по X) W(припуск по Z) F(подача) ;

- **G72** — цикл чорнової обробки торців.
- **G74** — цикл свердління/переривчастого свердління на токарних верстатах.
- **G75** — цикл проточування канавок.
- **G76** — цикл нарізання різьби. Виконує багатопрохідне нарізання метричної або дюймової різьби. Формат:

text

G76 P(кількість проходів) Q(мінімальна глибина) R(припуск) ;

G76 X(діаметр різьби) Z(глибина) P(висота профілю) Q(глибина першого проходу) F(крок різьби) ;

- **G77, G78, G79** — цикли точіння та обробки торців (для деяких систем ЧПК).

Тема 2.2. Програмування обробки отворів

Стандартні (постійні) цикли свердління — блоки команд, що задають повний алгоритм обробки отвору: підхід до деталі, опускання на задану глибину, витримку (за потреби), повернення на безпечну висоту. Використання циклів дозволяє скоротити обсяг програми та зменшити кількість помилок.

Класифікація циклів свердління:

Код	Назва	Призначення
G81	Просте свердління	Створення отворів на задану глибину без пауз. Інструмент заходить на глибину і повертається
G82	Свердління з витримкою	На дні отвору робиться пауза для чистоти дна
G83	Глибоке свердління	Поступове свердління з періодичним виходом інструмента для видалення стружки. Використовується для отворів глибиною більше 4–5 діаметрів
G84	Нарізання різьби мітчиком	Нарізання різьби з реверсом шпинделя після досягнення дна
G85	Розвірчування (розгортання)	Чистова обробка отворів з відводом на робочій подачі без зупинки обертання
G86	Розточування	Попередня обробка з зупинкою шпинделя в кінці ходу
G87	Чистове розточування	Чистова обробка з відводом інструмента
G88	Чистове розвірчування	Чистова обробка з витримкою

Код	Назва	Призначення
G89	Розгортання з витримкою	Подібно до G85, але з паузою на дні

Приклад програмування циклу G81:

text

N20 G81 X5 Y150 Z-15 A10 B5 F120 ;

Де:

- X, Y — координати центру отвору
- Z — глибина свердління
- A — безпечна висота (точка R, від якої починається робоча подача)
- B — висота повернення
- F — подача

Скасування циклу. Після завершення обробки всіх отворів необхідно запрограмувати **G80** — скасування постійного циклу. Якщо цього не зробити, всі наступні координати переміщень будуть сприйматися як координати оброблюваних отворів.

Тема 2.3. Програмування фрезерної обробки

Лінійна інтерполяція **G01** — переміщення інструмента по прямій лінії з робочою подачею.

Кругова інтерполяція **G02/G03** — переміщення інструмента по дузі кола. Формат:

text

G02 X... Y... I... J... F... ; (за годинниковою стрілкою)

G03 X... Y... I... J... F... ; (проти годинникової стрілки)

Де:

- X, Y — координати кінцевої точки дуги
- I, J — приращення координат від початкової точки до центру дуги

Компенсація радіуса інструменту:

- **G41** — компенсація радіуса зліва від траєкторії
- **G42** — компенсація радіуса справа від траєкторії
- **G40** — скасування компенсації

Тема 2.4. Програмування складних поверхонь

Підпрограми — дозволяють багаторазово викликати одну й ту саму послідовність кадрів. Виклик підпрограми: **M98 P(номер підпрограми)**. Повернення з підпрограми: **M99**.

Макропрограмування — використання змінних, арифметичних операцій, умовних переходів для створення параметризованих програм.

Приклад програмування ступінчастого вала (токарна обробка з використанням G71/G70):

text

N10 G21 G90 G95 ;

N20 T0101 ; (чорновий різець)

N30 M03 S800 ;

N40 G00 X50 Z2 ;

N50 G71 U2 R1 ;

N60 G71 P70 Q120 U0.5 W0.1 F0.2 ;
N70 G00 X20 ;
N80 G01 Z-30 F0.1 ;
N90 X35 ;
N100 Z-60 ;
N110 X50 ;
N120 Z-80 ;
N130 G00 X100 Z100 ;
N140 T0202 ; (чистовий різець)
N150 M03 S1200 ;
N160 G00 X50 Z2 ;
N170 G70 P70 Q120 F0.08 ;
N180 G00 X100 Z100 ;
N190 M30 ;

Тема 2.5. CAD/CAM-системи

Призначення CAD/CAM-систем — автоматизація конструкторської та технологічної підготовки виробництва. CAD (Computer-Aided Design) — автоматизоване проектування. CAM (Computer-Aided Manufacturing) — автоматизована підготовка керуючих програм.

Класифікація CAD/CAM-систем:

- **Легкі** (SolidWorks, AutoCAD, Kompas) — для 2D/3D проектування
- **Середні** (Inventor, Solid Edge) — для проектування вузлів
- **Важкі** (CATIA, NX, Creo) — для складних виробів та інтегрованого виробництва

Етапи підготовки КП в САМ-системі:

1. Імпорт 3D-моделі деталі з CAD-системи
2. Визначення заготовки та системи координат
3. Вибір інструментів та призначення режимів різання
4. Генерація траєкторій обробки (чорнової, напівчистової, чистової)
5. Візуалізація та перевірка на зіткнення
6. **Постпроцесування** — перетворення внутрішнього формату траєкторій у G-код для конкретної системи ЧПК

Сучасні тренди. За даними досліджень, 93% інженерних керівників очікують, що штучний інтелект забезпечить приріст продуктивності в САМ-системах. Ринок ШІ в інженерії оцінювався в 22,44 млрд доларів у 2024 році та прогнозується до 104,2 млрд доларів до 2032 року.

Тема 2.6. Налагодження верстатів з ЧПК

Налагодження інструментів: визначення вильоту кожного інструмента, прив'язка до нуля верстата, введення корекцій (G43/G44 — корекція довжини інструмента).

Визначення нульових точок:

- Нуль верстата — фіксована точка, визначена виробником
- Нуль заготовки — довільна точка, обрана технологом
- Прив'язка заготовки до верстата за допомогою G54–G59 або G92

Контроль точності обробки: пробні проходи, вимірювання контрольованих розмірів, введення корекцій за результатами вимірювань.

Безпека при налагодженні: використання покадрового режиму, зменшення подачі та частоти обертання при першому пуску, перевірка траєкторій на холостому ході.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Тема 3.1. Промислові роботи

Класифікація промислових роботів (ПР): за призначенням (зварювальні, складальні, фарбувальні, транспортні), за системою координат (прямокутна, циліндрична, сферична, ангулярна), за кількістю ступенів вільності.

Будова ПР: маніпулятор (механічна частина), система керування, приводи (електричні, пневматичні, гідравлічні), захватний пристрій.

Системи керування ПР: циклове, позиційне, контурне.

Програмування рухів ПР: навчання «вручну» (оператор задає точки), програмування в текстовому вигляді (аналогічно G-коду).

Тема 3.2. Автоматичні лінії та ГВС

Автоматичні лінії (АЛ) — сукупність автоматичних верстатів, з'єднаних транспортними пристроями, що працюють за єдиним циклом.

Гнучкі виробничі системи (ГВС) — сукупність технологічного обладнання з ЧПК, роботів, транспортно-складських систем, керованих від ЕОМ.

Гнучкий виробничий модуль (ГВМ) — одиниця ГВС, що включає верстат з ЧПК, накопичувач заготовок, робот-маніпулятор.

Тема 3.3. Комп'ютерно-інтегровані технології

CIM (Computer-Integrated Manufacturing) — повна інтеграція CAD, CAM, CAE, ERP-систем в єдиний інформаційний простір.

CAD/CAE/CAM: CAD — проектування, CAE — інженерний аналіз (міцність, тепло, аеродинаміка), CAM — підготовка виробництва.

ERP-системи — управління ресурсами підприємства (матеріали, персонал, фінанси).

Тема 3.4. Перспективи розвитку

Індустрія 4.0 — четверта промислова революція, що включає кіберфізичні системи, Інтернет речей (IoT), хмарні обчислення, великі дані.

Штучний інтелект у машинобудуванні: оптимізація режимів різання, прогнозування зносу інструмента, автоматичне виявлення дефектів.

Адитивне виробництво — 3D-друк металевих деталей, що дозволяє створювати складні геометрії з мінімальними відходами.

6. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ (26 год)

№	Тема практичної роботи	Годин
1	Складання алгоритмів лінійної та розгалуженої структури	2
2	Складання циклічних алгоритмів	2
3	Аналіз структурних схем систем керування верстатами	2

№	Тема практичної роботи	Годин
4	Визначення системи координат та нульових точок верстата з ЧПК	2
5	Розробка структури керуючої програми для токарної обробки	2
6	Програмування прямолінійного точіння	2
7	Програмування обробки отворів із використанням стандартних циклів	2
8	Програмування фрезерування контуру деталі	2
9	Розробка керуючої програми для обробки ступінчастого вала	2
10	Підготовка керуючої програми в CAD/CAM-системі	2
11	Налагодження інструментів та контроль розмірів обробленої деталі	2
12	Програмування рухів промислового робота	2
13	Аналіз структури гнучкого виробничого модуля	2
14	Розробка алгоритму функціонування автоматизованої дільниці	2
	РАЗОМ	26

7. САМОСТІЙНА РОБОТА (34 год)

№	Напрямок самостійної роботи	Годин	Форма контролю
1	Опрацювання лекційного матеріалу	10	Конспект, усне опитування
2	Підготовка до практичних занять	10	Виконання практичних завдань
3	Вивчення окремих тем: класифікація систем ЧПК; G-коди та M-коди; основи CAD/CAM	8	Реферат, презентація

№	Напрямок самостійної роботи	Годин	Форма контролю
4	Підготовка до модульних контролів та диференційованого заліку	6	Тестування, залік
	РАЗОМ	34	

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна література:

1. Проць Я.І., Савків В.Б., Шкодзінський О.К., Ляшук О.Л. Автоматизація виробничих процесів: Навчальний посібник для технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Тернопіль: ТНТУ ім. І.Пулюя, 2011. – 344 с.
2. Онофрейчук Н. В. Основи обробки та програмування на верстатах з числовим програмним керуванням: підруч. / Н. В. Онофрейчук. — Львів: Світ, 2019. — 352 с.
3. Данилейко О. О. Системи керування технологічним обладнанням. Практикум. — 2026.

Додаткова література:

1. Кузнєцов В. В. Програмування верстатів з ЧПК. — 2020.
2. Павленко І. І., Мажара В. А. Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні. — 2019.
3. Герасименко О. М. Основи програмування та налагодження верстатів з ЧПК. — 2021.

9. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА КРИТЕРІЇ НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти здійснюється за наскрізною 100-бальною системою.

9.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Форма контролю	Види навчальної роботи	Макс. бал
Поточний контроль	Робота на практичних заняттях (13 занять по 2 бали)	26
	Виконання самостійної роботи (2 завдання)	14
	Модульний контроль 1	15
	Модульний контроль 2	15
Підсумковий контроль	Диференційований залік	30

Форма контролю	Види навчальної роботи	Макс. бал
	РАЗОМ	100

9.2. Шкала оцінювання

Сума балів	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС
90-100	відмінно	A
82-89	добре	B
74-81	добре	C
64-73	задовільно	D
60-63	задовільно	E
35-59	незадовільно	FX
1-34	незадовільно	F

10. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ЗАЛІКУ

1. Поняття алгоритму. Властивості алгоритмів.
2. Способи опису алгоритмів. Блок-схеми.
3. Алгоритмічні структури: слідування, розгалуження, цикл.
4. Класифікація систем керування. СПК, ЦПК, ЧПК, АПК.
5. Верстатна та робоча системи координат.
6. Функція G92 — зміщення нуля робочої системи координат.
7. Постійні системи координат G54–G59.
8. Структура керуючої програми. Формат кадру.
9. Основні G-коди (G00, G01, G02, G03).
10. Основні M-коди (M03, M04, M05, M08, M09, M30).
11. Програмування токарної обробки. Цикли G70, G71, G72.
12. Програмування нарізання різьби (G76).
13. Стандартні цикли свердління G81–G89.
14. Цикл G81 — просте свердління. Формат, приклад.
15. Цикл G83 — глибоке свердління. Формат, приклад.
16. Цикл G84 — нарізання різьби мітчиком.
17. Цикл G85 — розвірчування.
18. Скасування постійного циклу G80.
19. Програмування фрезерної обробки. Контурна інтерполяція G02/G03.
20. Компенсація радіуса інструменту G41/G42/G40.
21. Використання підпрограм (M98/M99).

22. CAD/CAM-системи: призначення та класифікація.
23. Етапи підготовки КП в САМ-системі. Постпроцесування.
24. Налаштування верстатів з ЧПК.
25. Контроль точності обробки.
26. Промислові роботи: класифікація та будова.
27. Програмування рухів промислового робота.
28. Автоматичні лінії та ГВС.
29. Структура гнучкого виробничого модуля.
30. Комп'ютерно-інтегровані технології (СІМ).
31. Індустрія 4.0 та перспективи автоматизації.
32. Адитивне виробництво в машинобудуванні.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- **Лекції:** проблемні лекції, лекції з елементами мікронавчання, візуалізація.
- **Практичні заняття:** розв'язання задач, робота з CAD/CAM-системами, аналіз виробничих ситуацій.
- **Самостійна робота:** опрацювання літератури, підготовка рефератів та презентацій.
- **Інтерактивні методи:** дискусії, кейс-метод, метод проєктів.

12. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Політика вивчення дисципліни ґрунтується на принципах взаємоповаги, академічної доброчесності та професійної відповідальності.

- **Академічна доброчесність:** Самостійне виконання всіх видів робіт. Заборона плагіату.
- **Політика відвідування:** Пропуски з поважних причин відпрацьовуються.
- **Політика дедлайнів:** Гнучкі дедлайни за умови попереднього інформування викладача.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Викладач професійно-теоретичної підготовки

_____ / _____
« ____ » _____ 2026 р.

ПОГОДЖЕНО ТА СХВАЛЕНО:

на засіданні методичної комісії металооброблювального напрямку

Протокол № ____ від « ____ » _____ 2026 р.

Голова методичної комісії

_____ / Владислав МУЗИЧКА

Заступник директора з навчально-методичної роботи

_____ / Сергій ГОРДІЄНКО

« ____ » _____ 2026 р.