

ПОГОДЖЕНО

Заступник директора з навчально-методичної роботи ЗПО «ДПТК»

Сергій ГОРДІЄНКО

2026 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМИ ЧПК В МЕХАНООБРОБЦЬ»

Рівень освіти: Фахова передвища освіта (ОПС «Фаховий молодший бакалавр»)

Спеціальність: G11 "Машинобудування"

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Детальна характеристика дисципліни
Кількість кредитів ЄКТС	4 кредити
Загальна кількість годин	120 годин
Рік підготовки (курс)	II курс
Семестри викладання	3 семестр
Аудиторні години (лекції)	46 годин (3 семестр: 46 год.)
Аудиторні години (практичні)	24 годин (3 семестр: 24 год.)
Самостійна робота слухача (СРС)	50 годин (3 семестр: 50 год.)
Форма підсумкового контролю	Диф залік (3 семестр)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Формування у майбутніх фахівців системи фундаментальних знань і практичних навичок з побудови, налагодження та експлуатації систем числового програмного керування (ЧПК) технологічним обладнанням механообробного виробництва. Дисципліна готує студентів до самостійного розроблення, впровадження та обслуговування керуючих програм для верстатів з ЧПК, а також до прийняття обґрунтованих технічних рішень в умовах сучасного автоматизованого машинобудівного виробництва з урахуванням вимог до точності обробки, продуктивності та безпечної експлуатації обладнання.

Основні завдання:

- **Теоретичні:** вивчення принципів побудови та класифікації систем ЧПК, структури апаратного й програмного забезпечення, засад роботи приводів головного руху та подач, методів інтерполяції рухів та керування шпинделем.
- **Практичні:** набуття навичок роботи з панеллю оператора, введення та редагування керуючих програм, перевірки програм у графічному режимі, встановлення нулів деталі та коректорів інструмента.
- **Діагностичні:** освоєння методів діагностики стану системи ЧПК, аналізу типових помилок і аварійних повідомлень та алгоритмів усунення несправностей.
- **Експлуатаційні:** вивчення правил передпускової перевірки верстата, вимог охорони праці та безпечної експлуатації обладнання з ЧПК, а також відпрацювання навичок підготовки й виконання керуючої програми обробки деталі в автоматичному режимі.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1. Нормативні документи, на основі яких розроблена програма:

1. Закон України «Про фахову передвищу освіту».
2. Закон України «Про освіту».
3. Положення про організацію освітнього процесу в ЗПО «ДПТК».
4. Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузі знань 13 Механічна інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 01.04.2022 р. № 288.

5. Розпорядження КМУ № 366-р від 14.04.2021 р «Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року».

3.2. Кваліфікаційні вимоги до слухачів, які пройшли підготовку з дисципліни.

Вивчення дисципліни «Системи ЧПК в механообробці» у ЗПО «ДПТК» спрямоване на формування у слухачів світоглядної, громадянської та етичної зрілості, необхідної для виконання професійних обов'язків фахівця з машинобудування. Дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти визначених стандартом (Наказ МОН № 288) загальних та спеціальних компетентностей (ЗК, СК) та досягнення відповідних програмних результатів навчання (РН).

Загальні компетентності (ЗК), що формуються дисципліною

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні компетентності з дисципліни

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.

Програмні результати навчання (РН)

РН1. Застосовувати набуті знання з технічних та природничих наук для вирішення завдань галузевого машинобудування.

РН3. Забезпечувати правильну експлуатацію об'єктів галузевого машинобудування та бережливе ставлення до них, аналізувати та організовувати технологічні процеси їх експлуатації, обслуговування і ремонту.

РН8. Обирати і застосовувати потрібні методи, обладнання та інструменти для виготовлення, експлуатації та ремонту машин, вузлів, деталей.

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.

Матриця відповідності програмних результатів навчання (РН) дисципліни загальним та спеціальним компетентностям (ЗК, СК)

Програмні результати навчання (РН) / Загальні та спеціальні компетентності (ЗК, СК)	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 6	ЗК 7	ЗК 8	СК 1	СК 2	СК 3	СК 4	СК 5	СК 9
РН1. Застосовувати набуті знання з технічних та природничих наук для вирішення завдань галузевого машинобудування.	+	+				+	+	+	+	+	+
РН3. Забезпечувати правильну експлуатацію об'єктів галузевого машинобудування та бережливе ставлення до них, аналізувати та організовувати технологічні процеси їх експлуатації, обслуговування і ремонту.	+	+		+			+	+	+		
РН8. Обирати і застосовувати потрібні методи, обладнання та інструменти для виготовлення, експлуатації та ремонту машин, вузлів, деталей.	+	+			+	+	+		+		
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.	+	+	+		+				+		

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основи побудови систем ЧПК

Тема 1. Поняття ЧПК і призначення системи ЧПК. Поняття числового програмного керування (ЧПК) та системи ЧПК. Призначення системи числового програмного керування у сучасному металообробному обладнанні. Місце систем ЧПК у структурі автоматизованого виробництва. Переваги верстатів з ЧПК порівняно з традиційним обладнанням.

Тема 2. Класифікація систем ЧПК. Класифікація систем ЧПК за принципом формування керуючого впливу, кількістю керованих координат, видом інтерполяції, ступенем автоматизації. Позиційні, контурні та комбіновані системи ЧПК. Покоління систем ЧПК: від NC до CNC.

Тема 3. Розімкнені, замкнені та адаптивні системи керування. Принцип побудови розімкнених систем керування, їх переваги та недоліки. Замкнені системи керування із зворотним зв'язком за положенням і швидкістю. Адаптивні системи керування: принцип дії, сфера застосування, переваги для підвищення продуктивності та якості обробки.

Тема 4. Загальна структура системи ЧПК. Структурна схема системи ЧПК: пристрій керування, приводи робочих органів, датчики зворотного зв'язку. Взаємодія складових елементів системи. Інформаційні потоки в системі ЧПК.

Тема 5. Пристрій числового програмного керування та пульт оператора. Апаратна структура пристрою ЧПК. Функції пульта оператора: клавіатура, дисплей, індикатори, елементи керування. Взаємодія оператора із системою ЧПК через пульт керування.

Практикум: Аналіз структурної схеми системи ЧПК.

Вивчення панелі оператора та режимів роботи верстата.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Апаратне та програмне забезпечення систем ЧПК

Тема 6. Пам'ять і зберігання керуючих програм. Види пам'яті системи ЧПК, призначені для зберігання керуючих програм. Організація зберігання, редагування та архівування керуючих програм. Обмеження обсягу пам'яті та їх вплив на побудову програм.

Тема 7. Канали введення та передавання програм. Способи введення керуючих програм у систему ЧПК: з клавіатури пульта, зовнішніх носіїв, мережевих каналів. Протоколи передавання даних між комп'ютером і верстатом (RS-232, Ethernet, USB, DNC-режим).

Тема 8. Системи координат і відліку. Системи координат верстата, деталі та інструмента. Абсолютна та відносна системи відліку. Машинний нуль, нуль верстата, нуль деталі. Взаємозв'язок систем координат при програмуванні обробки.

Тема 9. Датчики положення. Призначення та класифікація датчиків положення (лінійні, кругові, абсолютні, інкрементні). Принцип дії оптичних, індуктивних та магнітних датчиків положення. Точність і роздільна здатність датчиків.

Тема 10. Датчики швидкості та навантаження. Датчики швидкості обертання (тахогенератори, енкодери) та їх роль у контурі керування приводом. Датчики навантаження та їх використання для контролю режимів обробки й захисту обладнання від перевантажень.

Практикум: Введення та редагування керуючої програми.

Перевірка програми в графічному режимі.

Передавання програми між комп'ютером і верстатом.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Приводи робочих органів та керування рухом

Тема 11. Приводи головного руху. Призначення та вимоги до приводів головного руху верстатів з ЧПК. Регулювання частоти обертання шпинделя. Особливості побудови приводів головного руху сучасних верстатів.

Тема 12. Приводи подач. Призначення приводів подач, вимоги до точності, швидкодії та плавності регулювання. Структура приводу подачі: двигун, передавальний механізм, датчик зворотного зв'язку.

Тема 13. Серводвигуни. Принцип дії та конструкція серводвигунів. Контур керування серводвигуном. Переваги застосування серводвигунів у приводах подач та головного руху верстатів з ЧПК.

Тема 14. Крокові двигуни. Принцип дії крокових двигунів, їх конструктивні особливості. Порівняння крокових двигунів і серводвигунів за точністю, швидкістю та сферою застосування.

Тема 15. Кулькогвинтові передачі та лінійні переміщення. Конструкція та принцип роботи кулькогвинтової передачі. Забезпечення точності та жорсткості лінійних переміщень робочих органів верстата. Компенсація люфту та теплових деформацій кулькогвинтової пари.

Тема 16. Інтерполяція рухів. Поняття інтерполяції в системах ЧПК. Лінійна та кругова інтерполяція. Принципи побудови траєкторії руху інструмента між заданими опорними точками.

Тема 17. Керування шпинделем. Способи керування частотою обертання та позиціонуванням шпинделя. Орієнтація шпинделя для виконання допоміжних операцій (зміна інструмента, нарізання різьби).

Тема 18. Автоматична зміна інструмента. Призначення та конструкція пристроїв автоматичної зміни інструмента (інструментальні магазини, револьверні головки). Алгоритм роботи системи автоматичної зміни інструмента.

Тема 19. Коректори інструмента та робочі нулі і системи координат деталі. Поняття коректора інструмента, порядок введення довжини інструмента, радіуса вершини різця або радіуса фрези. Встановлення робочого нуля деталі та узгодження системи координат деталі із системою координат верстата.

Практикум: Аналіз роботи приводів подач та шпинделя.

Ознайомлення з автоматичною зміною інструмента.

Встановлення машинного та робочого нуля деталі, встановлення коректорів інструмента.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Діагностика, безпека та практична експлуатація верстата з ЧПК

Тема 20. Діагностика системи ЧПК. Методи та засоби діагностики стану системи ЧПК. Самодіагностика системи, контроль справності апаратних і програмних складових.

Тема 21. Типові помилки та аварійні повідомлення. Класифікація типових помилок системи ЧПК: помилки програмування, координат, коректорів, режимів роботи. Аналіз аварійних повідомлень та алгоритм дій оператора при їх виникненні.

Тема 22. Передпускова перевірка верстата. Порядок та зміст передпускової перевірки верстата з ЧПК: перевірка систем змащування, охолодження, пневмо- та гідросистем, справності органів керування перед початком роботи.

Тема 23. Безпечна експлуатація обладнання з ЧПК. Вимоги охорони праці при роботі на верстатах з ЧПК. Засоби індивідуального та колективного захисту. Правила поведінки оператора в аварійних ситуаціях.

Практикум: Аналіз аварійних повідомлень та діагностування помилок координат, коректорів і режимів.

Покадрове відпрацювання програми та безпечна перевірка траєкторії інструмента без різання.

Підготовка верстата та виконання керуючої програми обробки деталі

5. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

5.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	Кількість годин	% від загального обсягу
УСЬОГО за курсом (7 кредитів ЄКТС)	120	100%
Аудиторні заняття (всього)	70	58,3
з них: лекції	46	38,3
з них: практичні заняття	24	20,0
Самостійна робота слухача (СРС)	50	41,7

5.2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ заняття	Назва модулів, тем лекцій, практичних занять	Лекції (год)	Практ. заняття (год)	СРС (год)	Всього (год)
Модуль 1	Основи побудови систем ЧПК	10	4	10	24
1	Поняття ЧПК і призначення системи ЧПК	2		1	3
2	Класифікація систем ЧПК	2		1	3
3	Розімкнені, замкнені та адаптивні системи керування	2		1	3
4	Загальна структура системи ЧПК	2		2	4
5	Пристрій числового програмного керування та пульт оператора	2		1	2
6	<i>Пр.1: Аналіз структурної схеми системи ЧПК</i>		2	2	4
7	<i>Пр.2: Вивчення панелі оператора та режимів роботи верстата</i>		2	2	4
Модуль 2	Апаратне та програмне забезпечення систем ЧПК	10	6	11	28
8	Пам'ять і зберігання керуючих програм	2		1	3
9	Канали введення та передавання програм	2		1	3
10	Системи координат і відліку	2		1	3
11	Датчики положення	2		1	3
12	Датчики швидкості та навантаження	2		1	3
13-14	<i>Пр.3: Введення та редагування керуючої програми</i>		2	2	4
15	<i>Пр.4: Перевірка програми в графічному режимі</i>		2	2	4
16	<i>Пр.5: Передавання програми між комп'ютером і верстатом</i>		2	2	4
Модуль 3	Приводи робочих органів та керування рухом	18	6	15	39

17	Приводи головного руху	2		1	3
18	Приводи подач	2		1	3
19	Серводвигуни	2		1	3
20	Крокові двигуни	2		1	3
21	Кулькогвинтові передачі та лінійні переміщення	2		1	3
22	Інтерполяція рухів	2		1	3
23	Керування шпинделем	2		1	3
24	Автоматична зміна інструмента	2		1	3
25	Коректори інструмента та робочі нулі і системи координат деталі	2		1	3
26	<i>Пр.6: Аналіз роботи приводів подач та шпинделя</i>		2	2	4
27	<i>Пр.7: Ознайомлення з автоматичною зміною інструмента</i>		2	2	4
28	<i>Пр.8: Встановлення машинного та робочого нуля деталі, установа коректорів інструмента</i>		2	2	4
Модуль 4	Діагностика, безпека та практична експлуатація верстата з ЧПК	8	8	14	30
29	Діагностика системи ЧПК	2		1	3
30	Типові помилки та аварійні повідомлення	2		1	3
31	Передпускова перевірка верстата	2		1	3
32	Безпечна експлуатація обладнання з ЧПК	2		1	3
33	<i>Пр.9: Аналіз аварійних повідомлень та діагностування помилок координат, коректорів і режимів</i>		2	3	5
34	<i>Пр.10: Покадрове відпрацювання програми та безпечна перевірка траєкторії інструмента без різання</i>		2	3	5
35	<i>Пр.11: Підготовка верстата та виконання керуючої програми обробки деталі (підсумкова робота)</i>		4	4	8
РАЗОМ:		46	24	50	120

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи та тем	Кількість годин (очна/денна форма навчання)
1	Систематизація результатів виконання практичних завдань (із розрахунку 1 год. на 1 год. практичних занять: 46 год. × 0,5)	23
2	Систематизація результатів виконання практичних завдань (із розрахунку 0,5 год. на 1 год. практичних занять: 24 год. × 1)	24
3	Підготовка до контрольних заходів (підготовка семестрового заліку)	3
	Разом:	38

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Аніщенко М. В. Системи числового програмного керування: навчальний посібник. Харків: Підручник НТУ «ХП», 2012. 312 с.
2. Системи числового програмного керування: навчальний посібник. Харків: НТУ «ХП», 2024.
3. Міранцов С. Л., Тулупов В. І., Онишук С. Г. та ін. Системи автоматизованого програмування верстатів з ЧПК: навчальний посібник. Краматорськ: ДДМА, 2011.
4. Ковальов В. А., Гаврушкевич А. Ю., Гаврушкевич Н. В. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з ЧПК. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020.
5. Муляр, Ю. І. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина I : навчальний посібник / Ю. І. Муляр, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 99 с.
6. Автоматизація виробництва в машинобудуванні. Частина II : навчальний посібник / Ю. І. Муляр, С. В. Репінський. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 123 с.
7. Опорний конспект лекцій ч.1 з дисципліни «Системи ЧПК в механообробці, укладач О.В.Гарбуз, Електронний ресурс: <https://online.flippingbook.com/view/331704610/>
8. Опорний конспект лекцій ч.2 з дисципліни «Системи ЧПК в механообробці, укладач О.В.Гарбуз, Електронний ресурс: <https://online.flippingbook.com/view/332257037/>
9. Опорний конспект лекцій ч.3 з дисципліни «Системи ЧПК в механообробці, укладач О.В.Гарбуз, Електронний ресурс:
10. Опорний конспект лекцій ч.4 з дисципліни «Системи ЧПК в механообробці, укладач О.В.Гарбуз, Електронний ресурс:

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання для здобувачів освіти очної (денної) форми навчання навчальним планом не передбачені.

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота здобувача освіти з навчальною та довідковою літературою, консультації тощо.

10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

№	Види навчальної діяльності та форми контролю	Кіл-ть балів
1	ЗМ 1: Основи побудови систем ЧПК, з них:	19
	Практичні роботи №1–2 (2 роботи по 7 балів)	14
	Тестовий модульний контроль	5
2	ЗМ2: Апаратне та програмне забезпечення систем ЧПК, з них:	27
	Практичні роботи №3–5 (3 роботи по 7 балів)	21
	Тестовий модульний контроль	6
3	ЗМ 3: Приводи робочих органів та керування рухом, з них:	27
	Практичні роботи №6–8 (3 роботи по 7 балів)	21
	Тестовий модульний контроль	6
4	ЗМ 4: Діагностика, безпека та практична експлуатація верстата з ЧПК, з них:	27
	Практична робота №9–11 (3 робота 7 балів)	21
	Тестовий модульний контроль	6
	Разом:	100

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою як сума балів, набраних за семестровий контроль (максимум 20 балів) та виконання лабораторних та практичних робіт (максимум 80 балів), і переводиться в традиційну оцінку за наступною шкалою:

Шкала переведення підсумкових балів в оцінки за національною та ECTS системами

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 – 81	C	
67 – 74	D	Задовільно
60 – 66	E	
35 – 59	FX	Не задовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34	F	Не задовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

11. ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Політика вивчення дисципліни ґрунтується на принципах взаємоповаги, інклюзивності, академічної доброчесності та психологічної безпеки.

- **Trauma-Informed підхід та психологічна безпека:** Правило «Стоп-слова», цифрова безпека (камера за бажанням), адаптивність до станів (можливість вільно покинути аудиторію для стабілізації).
- **Етика спілкування у змішаних групах:** Взаємоповага, валідація досвіду, нульова толерантність до дискримінації.
- **Академічна доброчесність:** Самостійність виконання, суворі заборони академічного плагіату. Використання ШІ дозволяється лише як інструменту для пошуку інформації та фактчекінгу, але не для генерації фінальної відповіді.
- **Політика відвідування та асинхронного навчання:** Пропуски через поважні причини не караються штрафними балами, натомість вимагається асинхронне відпрацювання матеріалу.
- **Політика щодо дедлайнів:** Гнучкі дедлайни за умови попереднього інформування викладача.

12. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (ЗАЛІКУ)

Підсумковий контроль з дисципліни здійснюється у формі заліку та передбачає перевірку теоретичних знань з основних понять побудови систем ЧПК, апаратного й програмного забезпечення, приводів робочих органів та керування рухом, а також діагностики, безпеки й практичної експлуатації верстата з ЧПК. Залік проводиться на основі результатів поточного та модульного контролю, накопичених протягом семестру, і за потреби доповнюється підсумковим опитуванням за орієнтовним переліком контрольних питань, наведеним нижче.

Перелік контрольних питань до заліку

ЗМ 1. Основи побудови систем ЧПК

1. Поняття числового програмного керування (ЧПК) та системи ЧПК.
2. Призначення системи числового програмного керування.
3. Класифікація систем ЧПК за принципом формування керуючого впливу та кількістю керованих координат.
4. Позиційні, контурні та комбіновані системи ЧПК.
5. Розімкнені системи керування: принцип побудови, переваги та недоліки.
6. Замкнені системи керування із зворотним зв'язком.
7. Адаптивні системи керування: принцип дії та сфера застосування.
8. Загальна структура системи ЧПК: основні складові елементи та їх взаємодія.
9. Апаратна структура пристрою числового програмного керування.
10. Функції пульта оператора: клавіатура, дисплей, індикатори, елементи керування.

ЗМ 2. Апаратне та програмне забезпечення систем ЧПК

11. Види пам'яті системи ЧПК та їх призначення для зберігання керуючих програм.
12. Організація зберігання, редагування та архівування керуючих програм.
13. Способи введення керуючих програм у систему ЧПК.
14. Канали та протоколи передавання даних між комп'ютером і верстатом (RS-232, Ethernet, USB, DNC-режим).
15. Системи координат верстата, деталі та інструмента.
16. Абсолютна та відносна системи відліку.
17. Машинний нуль, нуль верстата, нуль деталі: поняття та взаємозв'язок.
18. Датчики положення: класифікація та принцип дії.
19. Точність і роздільна здатність датчиків положення.
20. Датчики швидкості та навантаження: призначення та застосування.

ЗМ 3. Приводи робочих органів та керування рухом

21. Призначення та вимоги до приводів головного руху верстатів з ЧПК.
22. Приводи подачі: структура, вимоги до точності та швидкодії.
23. Принцип дії та конструкція серводвигунів.
24. Контур керування серводвигуном.
25. Принцип дії крокових двигунів. Порівняння крокових двигунів і серводвигунів.
26. Конструкція та принцип роботи кулькогвинтової передачі.
27. Компенсація люфту та теплових деформацій кулькогвинтової пари.
28. Поняття інтерполяції в системах ЧПК. Лінійна та кругова інтерполяція.
29. Способи керування частотою обертання та позиціонуванням шпинделя.
30. Призначення та конструкція пристроїв автоматичної зміни інструмента.

31. Алгоритм роботи системи автоматичної зміни інструмента.
32. Поняття коректора інструмента. Порядок введення довжини інструмента та радіуса різця (фрези).
33. Встановлення робочого нуля деталі та узгодження систем координат.

ЗМ 4. Діагностика, безпека та практична експлуатація верстата з ЧПК

34. Методи та засоби діагностики стану системи ЧПК.
35. Самодіагностика системи, контроль справності апаратних і програмних складових.
36. Класифікація типових помилок системи ЧПК.
37. Аналіз аварійних повідомлень та алгоритм дій оператора при їх виникненні.
38. Порядок та зміст передпускової перевірки верстата з ЧПК.
39. Перевірка систем змащування, охолодження, пневмо- та гідросистем перед початком роботи.
40. Вимоги охорони праці при роботі на верстатах з ЧПК.
41. Засоби індивідуального та колективного захисту оператора верстата з ЧПК.
42. Правила поведінки оператора в аварійних ситуаціях.
43. Порядок покадрового відпрацювання керуючої програми та безпечної перевірки траєкторії інструмента без різання.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Викладач спецдисциплін

_____ / _____ (Прізвище, ініціали)

«__» _____ 2026 р.

ПОГОДЖЕНО ТА СХВАЛЕНО:

на засіданні методичної комісії спецдисциплін

Протокол № ____ від «__» _____ 2026 р.

Голова методичної комісії

_____ / _____ (Прізвище, ініціали)

Заступник директора з навчально-методичної роботи ЗПО «ДПТК»

_____ / Сергій ГОРДІЄНКО

«__» _____ 2026 р.

ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН ТА ДОПОВНЕНЬ ДО РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

№ з/п	Дата внесення змін	Розділ, пункт, до якого вносяться зміни	Короткий зміст змін	Підпис розробника (викладача)	Погодження (№ протоколу методичної комісії та дата)
1					
2					
3					