



ПОГОДЖЕНО
Заступник директора з навчально-
методичної роботи ЗПО «ДПТК»
Сергій ГОРДІЄНКО
« » 2026 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ІНСТРУМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЦТВА»

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)	I курс
Семестри викладання	1 семестр
Аудиторні години (лекції)	48 годин (1 семестр: 48 год.)
Аудиторні години (практичні)	24 годин (1 семестр: 24 год.)
Самостійна робота слухача (СРС)	48 годин (1 семестр: 48 год.)
Підготовка до проходження контрольних заходів (аудиторна підготовка до проведення екзамену)	
Форма підсумкового контролю	Диф.залік (1 семестр)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Сформувати у здобувачів освіти систему знань про організацію інструментального забезпечення сучасного машинобудівного виробництва: класифікацію та вибір різального й допоміжного інструменту, інструментальних матеріалів і систем базування, а також практичні навички розрахунку потреби в інструменті, планування інструментального господарства та роботи з автоматизованими системами управління інструментальним забезпеченням.

Основні завдання:

- **Теоретичні:** вивчення класифікації та стандартизації інструментального оснащення, властивостей інструментальних матеріалів, систем базування інструменту в шпинделі верстата, принципів побудови інструментального господарства підприємства.
- **Розрахункові:** набуття навичок вибору різального інструменту та інструментального матеріалу за умовами обробки, розрахунку стійкості інструменту, розрахунку потреби підприємства в інструменті.
- **Організаційні:** освоєння принципів планування, зберігання, обліку, видачі, переналагодження та відновлення інструменту в умовах цехового виробництва.
- **Технологічні:** формування вміння працювати з автоматизованими системами управління інструментальним господарством (Tool Management Systems) та системами автоматичної зміни інструменту на верстатах з ЧПК.

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 «Інструментальне забезпечення виробництва» 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.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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)

РН2. Застосовувати знання будови та принципу дії технологічного устаткування для забезпечення потреб 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 компетентностям (ЗК)

Програмні результати навчання (РН) / Загальні та спеціальні компетентності (ЗК, СК)	ЗК 3	ЗК 4	ЗК 5	ЗК 7	ЗК 8	СК 1	СК 2	СК 3	СК 4	СК 5	СК 6	СК 7	СК 8
РН2. Застосовувати знання будови та принципу дії технологічного устаткування для забезпечення потреб 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,	+	+		+	+							+	

Лекція 5. Фрезерні інструменти Призначення та особливості фрез як багатолезового різального інструменту. Конструктивні елементи фрези та принцип утворення поверхні під час фрезерування. Класифікація фрез за конструкцією, напрямом зубців, способом кріплення та технологічним призначенням. Циліндричні фрези та їх застосування. Торцеві фрези для обробки площин. Кінцеві фрези для обробки пазів, уступів, кишень і контурів. Дискові фрези для прорізання пазів і канавок. Кутові та фасонні фрези. Конструкція та особливості застосування фрез із напаяними та змінними твердосплавними пластинами. Фрези для чорнової та чистової обробки. Вибір фрези залежно від матеріалу заготовки, виду поверхні, припуску, необхідної точності та шорсткості. Основні параметри фрезерного інструменту. Особливості вибору та застосування фрез на верстатах з ЧПК.

Практикум: Класифікація та вибір фрез для обробки поверхонь

Тема 6 Інструменти для нарізання різьби Поняття різьбової поверхні та основні способи її отримання. Класифікація різьбонарізних інструментів. Мітчики, їх призначення, конструкція та основні елементи. Ручні та машинні мітчики. Геометрія різальної частини мітчика. Особливості нарізання внутрішньої різьби. Плашки, їх конструкція та застосування для отримання зовнішньої різьби. Різьбові токарні різці та їх геометрія. Різьбові фрези та область їх застосування. Інструменти для метричної, дюймової та інших видів різьби. Особливості нарізання різьби в різних матеріалах. Вибір різьбонарізного інструменту за типом, діаметром, кроком різьби та матеріалом заготовки. Особливості нарізання різьби на верстатах з ЧПК.

Практикум: Вибір інструменту для нарізання внутрішньої та зовнішньої різьби

Тема 7 Абразивні інструменти та інструменти для шліфування Поняття абразивного інструменту та особливості абразивної обробки. Класифікація абразивних інструментів. Будова шліфувального круга: абразивне зерно, зв'язка, пори. Природні та штучні абразивні матеріали. Електрокорунд, карбід кремнію та інші абразивні матеріали. Зернистість, твердість, структура та вид зв'язки шліфувального круга. Маркування абразивних кругів. Вибір шліфувального круга залежно від матеріалу заготовки, виду шліфування, необхідної точності та шорсткості. Круги для плоского, круглого, внутрішнього та профільного шліфування. Абразивні бруски, хонінгувальні та суперфінішні інструменти. Особливості експлуатації та зношування абразивного інструменту. Правила безпечної роботи зі шліфувальними кругами. Особливості застосування абразивного інструменту на сучасному металорізальному обладнанні.

Практикум: Вибір абразивного інструменту для заданої операції шліфування

Тема 8 Алмазний та надтвердий різальний інструмент Поняття надтвердих матеріалів та їх місце серед матеріалів різального інструменту. Природний і синтетичний алмаз. Полікристалічний алмаз (PCD) та його властивості. Кубічний нітрид бору (CBN) і полікристалічний кубічний нітрид бору (PCBN). Основні фізико-механічні та експлуатаційні властивості надтвердих матеріалів: твердість, теплостійкість, зносостійкість, теплопровідність. Конструкція різців, фрез, свердел та інших інструментів із надтвердими різальними елементами. Області застосування алмазного інструменту: кольорові метали, алюмінієві сплави, композитні та неметалеві матеріали. Області застосування PCBN: загартовані сталі, чавуни, жароміцні та важкооброблювані матеріали. Переваги та обмеження використання надтвердого інструменту. Особливості вибору режимів різання при застосуванні надтвердого інструменту. Застосування надтвердого інструменту на верстатах з ЧПК.

Практикум: Вибір інструменту з надтвердих матеріалів

Тема 9 Спеціальні та комбіновані різальні інструменти Поняття спеціального та спеціалізованого різального інструменту. Причини та умови застосування спеціального інструменту. Фасонні різці та фасонні фрези для отримання поверхонь складного профілю. Комбінований інструмент та принцип поєднання декількох технологічних переходів в одному інструменті. Інструменти для одночасного свердління, зенкерування та розвертання. Протяжки та їх застосування для обробки внутрішніх і зовнішніх поверхонь. Конструкція та принцип роботи протяжного інструменту. Зуборізальний інструмент: модульні дискові та черв'ячні фрези, довбачі та зуборізальні різці. Інструменти для спеціальних і високопродуктивних операцій. Переваги та недоліки спеціального інструменту. Вплив серійності виробництва на доцільність застосування спеціального інструменту. Особливості використання спеціальних та комбінованих інструментів на верстатах з ЧПК.

Практикум: Вибір спеціального та комбінованого різального інструменту

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва

Тема 7. Конструктивні елементи різального інструменту. Конструкція різального інструменту як сукупність функціональних частин. Корпус, робоча, різальна та кріпильна частини. Передня і задні поверхні. Головна та допоміжна різальні кромки. Вершина інструменту. Канавки для утворення та відведення стружки. Опорні й базові поверхні. Конструктивні елементи різців, свердел, фрез та інструментів для обробки отворів. Вимоги до міцності, жорсткості та технологічності конструкції. Вплив конструкції інструменту на точність і продуктивність обробки.

Тема 8. Геометрія різальної частини інструменту. Поняття геометрії різальної частини. Основні площини та координатні системи. Передній кут γ . Задній кут α . Кут загострення β . Головний кут у плані ϕ . Допоміжний кут у плані ϕ_1 . Кут нахилу різальної кромки λ . Радіус при вершині r . Геометрія позитивних і негативних пластин. Вплив кутів на сили різання. Вплив геометрії на міцність кромки. Взаємозв'язок геометрії інструменту, шорсткості та точності обробки. Особливості геометрії чорнових і чистових інструментів.

Тема 9. Покриття різального інструменту. Призначення зносостійких покриттів. Вплив покриттів на тертя, температуру та зношування. Одношарові, багатошарові та градієнтні покриття. Основні види покриттів: TiN; TiCN; TiAlN; AlTiN; DLC; алмазні покриття. Фізичне осадження з парової фази — PVD. Хімічне осадження з парової фази — CVD. Переваги та обмеження PVD- і CVD-покриттів. Вибір покриття для сталі, чавуну, алюмінієвих сплавів і жароміцних матеріалів. Вплив покриття на допустиму швидкість різання. Руйнування, відшаровування та термічне пошкодження покриття. Економічна доцільність застосування покритих інструментів.

Тема 10. Суцільні, складені та збірні інструменти. Суцільний різальний інструмент. Складений інструмент із нероз'ємним з'єднанням. Інструмент із напаяною різальною частиною. Збірний інструмент із механічним кріпленням. Інструмент зі змінними різальними пластинами. Порівняння конструктивних виконань. Переваги та недоліки кожної конструкції. Вплив конструкції на: вартість; ремонтпридатність; точність; швидкість заміни; можливість автоматизації. Області застосування суцільних, складених і збірних конструкцій. Вибір конструкції для одиничного, серійного та масового виробництва.

Тема 11. Системи кріплення різальних пластин. Призначення кріплення різальної пластини. Вимоги до базування та закріплення пластини. Гвинтове кріплення. Клинове кріплення. Кріплення прихвatom. Комбіновані системи кріплення. Опорні пластини. Посадкові поверхні корпусу. Взаємозамінність змінних пластин. Вплив точності посадкового місця на положення різальної кромки. Вплив сили затискання на надійність роботи. Причини зміщення та руйнування пластин. Обслуговування і заміна кріпильних елементів. Стандартизовані позначення пластин і державок.

Тема 12. Інструментальні системи для верстатів із ЧПК Поняття інструментальної системи. Інструмент, державка, оправка та патрон як єдиний комплект. Вимоги до інструментів для верстатів із ЧПК. Жорсткість інструментальної системи. Радіальне та торцеве биття. Системи кріплення для токарних верстатів. Системи оправок для оброблювальних центрів. BT, CAT, HSK, VDI, ER, Capto. Модульні та швидкозмінні системи. Інструменти для револьверних головок. Інструменти для автоматичних магазинів. Критерії вибору оправки. Вплив довжини вильоту на вібрації. Інструментальні комплекти для багатоопераційної обробки.

Тема 13. Автоматизована зміна та цифрова ідентифікація інструменту. Призначення автоматичної зміни інструменту. Інструментальні магазини. Револьверні головки. Маніпулятори та механізми зміни. Кодування та нумерація інструментів. Інструментальні комірки. Дублюючі та резервні інструменти. Системи ідентифікації. Штрихкоди, QR-коди та RFID-ідентифікація. Цифровий паспорт інструменту. Передавання параметрів до системи ЧПК. Типові помилки під час автоматичної зміни. Перевірка правильності встановлення. Взаємодія інструментального магазину із системою керування.

Тема 14. Автоматизована підготовка інструменту до роботи. Поняття попереднього налаштування інструменту — presetting. Мета та переваги попереднього налаштування. Вимірювання довжини інструменту. Вимірювання діаметра та радіуса. Визначення положення вершини. Вимірювання биття. Інструментальні пресетери. Оптичні та лазерні системи. Щупові системи вимірювання. Введення корекцій довжини та радіуса. Передавання даних від пресетера до верстата. Контроль комплекту інструменту перед установленням. Підготовка інструменту для безлюдної або малолюдної обробки. Вплив presetting на час переналагодження.

Тема 15. Експлуатація різального інструменту. Підготовка інструменту до роботи. Перевірка комплектності, гляд різальних кромки. Перевірка стану пластин. Правильне встановлення та закріплення. Вибір вильоту. Перевірка биття. Підведення мастильно-охолоджувальної рідини. Умови утворення та відведення стружки. Запобігання вібраціям. Дотримання режимів різання. Безпечна експлуатація. Зберігання і транспортування інструменту. Типові причини передчасної відмови інструменту.

Тема 16. Стійкість і зношування різального інструменту. Поняття стійкості інструменту. Період стійкості. Критерії затуплення. Крива зношування. Початковий, нормальний і аварійний періоди зношування. Зношування по задній поверхні. Лункове зношування по передній поверхні. Викришування різальної кромки. Пластична деформація вершини. Тріщини та руйнування. Абразивне зношування. Адгезійне зношування. Дифузійне зношування. Окислювальне та електрохімічне зношування. Вплив швидкості різання, подачі та глибини різання. Вплив матеріалу заготовки та інструменту.

Практикум: Розрахунковий метод визначення стійкості різального інструменту

Тема 17. Розрахунок і прогнозування стійкості інструменту. Емпіричний характер визначення стійкості. Визначення періоду стійкості. Вплив швидкості різання. Вплив подачі. Вплив глибини різання. Поняття оптимальної стійкості. Економічна та продуктивна стійкість. Вибір моменту заміни інструменту. Прогнозування ресурсу. Використання довідкових даних виробників. Обмеження розрахункових моделей. Порівняння теоретичної та фактичної стійкості.

Тема 18. Контроль стану та раціональна експлуатація інструментів. Завдання контролю стану інструменту. Візуальний контроль. Контроль розмірів обробленої деталі. Контроль шорсткості. Контроль зношування різальної кромки. Контроль потужності та моменту різання. Контроль навантаження шпинделя. Контроль вібрацій. Лазерні системи контролю. Щупові системи. Контроль поломки інструменту. Автоматичне введення корекцій. Дублювання інструменту. Критерії заміни пластини. Документування результатів контролю.

Практикум: Аналіз видів зношування інструменту за довідковими матеріалами

Тема 19. Інструментальне господарство та підвищення ефективності використання інструменту. Поняття інструментального господарства. Основні завдання інструментального господарства. Планування потреби в інструменті. Облік та зберігання. Комплектування інструменту. Підготовка та налаштування. Видача інструменту на робоче місце. Повернення та контроль стану. Заточування та відновлення. Управління запасами. Організація резерву інструменту. Цифрові бази даних. Інструментальні карти. Показники ефективності: витрата інструменту на деталь; час переналагодження; кількість аварійних поломок; коефіцієнт використання; вартість простоїв; тривалість періоду стійкості. Шляхи підвищення ефективності: стандартизація; модульність; presetting; автоматичний контроль; оптимізація номенклатури; повторне використання; цифровий облік.

5. НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН КУРСУ

5.1. Розрахунок навчального часу

Вид навчальної роботи	Кількість годин	% від загального обсягу
УСЬОГО за курсом (4кредити ЄКТС)	120	100,0
Аудиторні заняття (всього)	72	60

з них: лекції	48	40
з них: практичні заняття	24	20
Самостійна робота слухача (СРС)	18	15
Підготовка до проходження контрольних заходів (екзамен)	30	25

5.2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ заняття	Назва модулів, тем лекцій, практичних занять	Лекції (год)	Практ. заняття (год)	Контр. Заходи (год)	СРС (год)	Всього (год)
Модуль 1	Основи різального інструмента	22	20	15	14	31
1-2	Класифікація та основні характеристики різального інструменту	4			1	6
3	Пр.1 Класифікація та ідентифікація різальних інструментів		2		1	3
4-5	Інструментальні матеріали	4			1	5
6	Пр.2: Вибір інструментального матеріалу для заданих умов обробки		2		1	3
7	Пр.3:Порівняльний аналіз інструментальних матеріалів за режимами різання		2		1	3
8	Токарні різальні інструменти	2				2
9	Пр.4: Класифікація та вибір токарних різців		2		1	3
10	Інструменти для обробки отворів	2				2
11	Пр.5: Класифікація та вибір інструментів для обробки отворів		2		1	3
12	Фрезерні інструменти	2				2
13	Пр.6: Класифікація та вибір фрез для обробки поверхонь		2		1	3
14	Інструменти для нарізання різьби	2				2
15	Пр.7: Вибір інструменту для нарізання внутрішньої та зовнішньої різьби		2		1	3
16	Абразивні інструменти та інструменти для шліфування	2				2
17	Пр.8: Вибір абразивного інструменту для заданої операції шліфування		2		1	3
18	Алмазний та надтвердий різальний інструмент	2				2

19	Пр.9: Вибір інструменту з надтвердих матеріалів		2		1	3
20	Спеціальний та комбінований різальний інструмент	2				2
21	Пр.10: Вибір спеціального та комбінованого різального інструменту		2		1	3
-	Модульний контроль 1				2	2
Модуль 2	Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва	26	4	15	4	49
22	Конструктивні елементи різального інструменту	2				2
23	Геометрія різальної частини інструменту.	2				
24	Покриття різального інструменту.	2				2
25	Суцільні, складені та збірні інструменти.	2				2
26	Системи кріплення різальних пластин.	2				2
27	Інструментальні системи для верстатів із ЧПК	2				2
28	Автоматизована зміна та цифрова ідентифікація інструменту.	2				2
29	Автоматизована підготовка інструменту до роботи.	2				2
30	Експлуатація різального інструменту.	2				2
31	Стійкість і зношування різального інструменту.	2				2
32	Пр.11: Розрахунковий метод визначення стійкості різального інструменту		2		1	3
33	Розрахунок і прогнозування стійкості інструменту.	2				2
34	Контроль стану та раціональна експлуатація інструментів.	2				2
35	Пр.12: Аналіз видів зношування інструменту за довідковими матеріалами		2		1	3
36	Інструментальне господарство та підвищення ефективності використання інструменту	2				2
-	Модульний контроль 2				2	2
РАЗОМ:		48	24	30	18	120

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи та тем	Кількість (очна/денна навчання)	годин форма
1	Систематизація результатів виконання практичних завдань (із розрахунку 0,5 год. на 1 год. практичних занять: 24 год. × 1)	12	
2	Підготовка до контрольних заходів (підготовка до 4-х модульних тестувань та підсумкового екзамену)	6	
	Разом:	18	

7. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Солодкий В. І., Красновид Д. О., Плівак О. А. Основи формоутворення поверхонь різанням [Електронний ресурс] : підручник для студентів технічних спеціальностей. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 440 с.
2. Булига Ю. В. Основи інструментального виробництва [Електронний ресурс] : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2018. 149 с.
3. Равська Н. С., Мельничук П. П., Касьянов А. Г., Родін Р. П. Технологія інструментального виробництва : підручник для студентів технічних спеціальностей. Житомир : ЖІТІ, 2001. 555 с.
4. Швець С. В. Металорізальні інструменти : навчальний посібник. Суми : Сумський державний університет, 2019. 272 с.
5. Солодкий В. І., Плівак О. А. Основи проектування різального інструмента [Електронний ресурс] : посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 220 с.
6. Солодкий В. І., Плівак О. А. Основи проектування різального інструмента. Частина II. [Електронний ресурс] : посібник для студентів технічних спеціальностей. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 178 с.
7. Солодкий В. І. Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва. Введення до предмету. Конспект лекцій для студентів механіко-машинобудівного інституту спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» спеціалізації «Інструментальні системи та формоутворення деталей». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. 307 с.
8. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Інструментальне забезпечення виробництва», ч.1/ укладач О.В.Гарбуз [Електронний ресурс] : <https://online.flippingbook.com/view/472663959/>
9. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Інструментальне забезпечення виробництва», ч.2/ укладач О.В.Гарбуз [Електронний ресурс] : <https://online.flippingbook.com/view/472663959/>
10. Альбом опорних плакатів з дисципліни «Інструментальне забезпечення виробництва», / укладач О.В.Гарбуз [Електронний ресурс] : <https://online.flippingbook.com/view/472465097/>

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

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

9. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

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

10. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль знань здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється у вигляді поточного і підсумкового семестрового контролю та підсумкового семестрового контролю під час здачі екзамену.

11. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

№	Види навчальної діяльності та форми контролю	Кіл-ть балів
I	СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ (ПОТОЧНИЙ ТА МОДУЛЬНИЙ)	70
1	ЗМ 1: Основи різального інструмента, з них:	55
	Практичні роботи №1–10 (10 робіт по 5 бали)	50
	Тестовий модульний контроль	5
2	ЗМ 2: Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва, з них:	15
	Практичні роботи №11-12 (2 роботи по 5 бали)	10
	Тестовий модульний контроль	5
II	ПІДСУМКОВИЙ СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ	30
5	Екзамен (за екзаменаційним білетом із 3-х завдань), з них:	
	Завдання 1 (Теорія з I модуля)	5
	Завдання 2 (Теорія з II модуля)	5
	Завдання 3: Практична задача	20
	Разом:	100

Підсумкова оцінка з дисципліни «Інструментальне забезпечення виробництва» визначається за 100-бальною шкалою як сума балів за результатами семестрової навчальної діяльності та екзамену. За виконання навчальних завдань протягом семестру здобувач освіти може отримати максимально 70 балів, за складання екзамену — максимально 30 балів.

Екзаменаційний білет містить два теоретичні питання та одне практичне завдання. Перше теоретичне питання охоплює зміст модуля 1 «Основи різального інструмента», друге — зміст модуля 2 «Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва». Практичне завдання передбачає застосування знань і вмінь, сформованих під час вивчення обох модулів.

Загальна оцінка за дисципліну визначається як сума балів за семестровий контроль та екзамен і становить не більше 100 балів. Отриманий результат переводиться в національну оцінку відповідно до встановленої шкали оцінювання.

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)

12. 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, сувора заборона 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.

13. ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ (ЕКЗАМЕНУ)

Екзаменаційний білет із дисципліни «Інструментальне забезпечення виробництва» складається з двох блоків.

Перший блок спрямований на перевірку теоретичних знань за змістом двох модулів дисципліни: «Основи різального інструмента» та «Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва». Він передбачає перевірку знань щодо класифікації, конструкції, геометрії, інструментальних матеріалів, систем кріплення, експлуатації, стійкості та контролю різального інструмента.

Другий блок містить практичне завдання, пов'язане з вибором і обґрунтуванням різального інструмента для заданої технологічної операції. Виконання завдання передбачає визначення типу та конструкції інструмента, вибір матеріалу різальної частини, геометричних параметрів, способу закріплення, а також аналіз умов його експлуатації на верстаті з ЧПК або в автоматизованому виробництві.

Змістовний модуль 1 Основи різального інструмента

1. Поняття, призначення та роль різального інструмента в процесі механічної обробки металів.
2. Місце різального інструмента в технологічній системі «верстат — пристрій — інструмент — заготовка».
3. Основні функції та загальні вимоги до різального інструмента.
4. Вплив різального інструмента на продуктивність, точність і шорсткість обробки.
5. Основні частини різального інструмента: корпус, робоча, кріпильна та різальна частини.
6. Передня і задні поверхні, головна та допоміжна різальні кромки, вершина інструмента.
7. Класифікація різальних інструментів за видами механічної обробки.
8. Класифікація інструментів за конструкцією, кількістю різальних кромок і способом кріплення.
9. Однолезові та багатолезові різальні інструменти.
10. Інструменти з визначеною та невизначеною геометрією різальної частини.
11. Суцільні, складені та збірні різальні інструменти.
12. Інструменти з напаяними та змінними різальними пластинами.
13. Основні характеристики різального інструмента та принципи його ідентифікації.
14. Стандартизація та умовні позначення різального інструмента.
15. Основні вимоги до матеріалів різальної частини інструмента.
16. Твердість, теплостійкість, зносостійкість, міцність і в'язкість інструментальних матеріалів.
17. Інструментальні та швидкорізальні сталі: властивості й область застосування.
18. Тверді сплави: склад, властивості, класифікація та принципи вибору.
19. Мінералокераміка та кермети: властивості, переваги й обмеження.
20. Надтверді інструментальні матеріали: загальна характеристика.
21. Кубічний нітрид бору CBN: властивості та область застосування.
22. Полікристалічний алмаз PCD: властивості та область застосування.
23. Порівняльна характеристика основних інструментальних матеріалів.
24. Вибір інструментального матеріалу залежно від матеріалу заготовки, виду обробки та режимів різання.
25. Токарні різальні інструменти: призначення, класифікація та область застосування.

26. Інструменти для обробки отворів: свердла, зенкери, зенківки, розвертки та розточувальні інструменти.
27. Фрезерні інструменти: класифікація та вибір фрез для обробки площин, пазів, уступів і фасонних поверхонь.
28. Інструменти для нарізання внутрішньої та зовнішньої різьби.
29. Абразивні інструменти та шліфувальні круги: будова, характеристики й вибір.
30. Спеціальний і комбінований різальний інструмент: призначення, переваги, недоліки та область застосування.

Змістовний модуль 2 Конструкції, експлуатація та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва

1. Основні конструктивні елементи різального інструмента та вимоги до його конструкції.
2. Конструктивні особливості суцільних, складених і збірних інструментів.
3. Змінні багатогранні пластини: призначення, переваги та особливості застосування.
4. Основні геометричні параметри різальної частини інструмента.
5. Передній, задній кути та кут загострення різальної частини.
6. Головний і допоміжний кути в плані, кут нахилу різальної кромки.
7. Радіус при вершині різця та його вплив на сили різання, точність і шорсткість.
8. Позитивна та негативна геометрія різальної пластини.
9. Вплив геометрії інструмента на сили різання, температуру, стружкоутворення та стійкість.
10. Зносостійкі покриття різального інструмента: призначення та основні властивості.
11. Основні види покриттів різального інструмента та області їх застосування.
12. Одношарові, багатошарові та градієнтні покриття. Методи нанесення PVD і CVD.
13. Причини руйнування, зношування та відшаровування покриттів.
14. Системи механічного кріплення змінних різальних пластин.
15. Гвинтове, клинове та прихватне кріплення пластин. Вимоги до надійності кріплення.
16. Інструментальна система верстата з ЧПК: інструмент, державка, оправка, патрон і шпиндель.
17. Основні вимоги до інструментів для верстатів із ЧПК.
18. Точність, повторюваність, биття, жорсткість і виліт інструментального комплексу.
19. Системи кріплення інструмента BT, CAT, HSK, VDI, ER та Capto.
20. Модульні, швидкозмінні та автоматизовані інструментальні системи.
21. Інструментальні магазини, револьверні головки та автоматична зміна інструмента.
22. Поняття presetting та порядок автоматизованої підготовки інструмента до роботи.
23. Попереднє вимірювання довжини, діаметра, радіуса та биття інструмента.
24. Інструментальні пресетери, лазерні та щупові системи вимірювання.
25. Визначення та введення корекцій інструмента. Передавання даних до системи ЧПК.
26. Цифрова ідентифікація, стандартизація та облік даних про різальний інструмент.
27. Правила експлуатації різального інструмента. Підготовка, встановлення, закріплення та зберігання.
28. Стійкість і зношування різального інструмента. Основні види зношування та критерії затуплення.
29. Фактори, що впливають на стійкість інструмента. Рівняння Тейлора та визначення моменту заміни інструмента.
30. Контроль стану інструмента та організація інструментального господарства: методи контролю, резервування, облік, відновлення й підвищення ефективності використання.

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					