


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри

 В.В. Проців

« 02 » вересня 2019 року

(зі змінами від 07.09.2020)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатовісних  
верстатах з ЧПК»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітній рівень	Магістр
Освітня програма	Наскрізний інжиніринг машинобудівного виробництва
Статус	Нормативна
Загальний обсяг	9 кредитів ECTS (270 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	1;2 чверть(і) 2019-20 н.р.
Мова викладання	Українська

Викладачі \_\_\_\_\_

Пролонговано: на 20\_\_ - \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_ - \_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_ 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2020

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатівісних верстатах з ЧПК» для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. технологій машинобудування та матеріалознавства. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 20 с.

Розробник(и) – Дербаба В.А.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії за спеціальністю 131 Прикладна механіка (протокол № 6 від 02.09.2019) зі змінами (протокол № 5 від 07.09.2020).

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ .....	4
2 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ.....	5
3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ .....	6
4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	7
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ .....	8
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ .....	11
6.1 Курсовий проект .....	11
6.2 Індивідуальні завдання.....	13
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ .....	13
7.1 Шкали.....	13
7.2 Засоби та процедури .....	13
7.3 Критерії .....	15
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	18
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	18
9.1 Основна література .....	18
9.2 Допоміжна література .....	19

## ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 131 Прикладна механіка здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатівісних верстатах з ЧПК» віднесені такі результати навчання:

СР11 Будувати системи автоматизації технологічних досліджень, проводити проектно-конструкторські роботи, технологічну підготовку та інженерний аналіз у машинобудуванні.

СР12 Моделювати, проводити статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем.

СР13 Керувати фрезерними багатівісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати траєкторії переміщення інструментів у просторі.

СР14 Керувати токарними багатівісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати стратегії використання різнотипних інструментів.

Мета дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатівісних верстатах з ЧПК» – розраховувати оптимальну автоматизовану технологію виготовлення деталей на багатівісних токарно-фрезерних верстатах з числовим програмним керуванням, використовуючи сучасні ріжучі інструменти, оснащення, високоточні вимірювальні прилади та відповідні режими різання з довідників міжнародних стандартів.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні, та відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

## 1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Робоча програма поширюється на кафедри, яким доручено викладання навчальної дисципліни наказом ректора.

Робоча програма призначена для:

– реалізації компетентнісного підходу при формуванні структури та змісту дисципліни;

– внутрішнього та зовнішнього контролю якості підготовки фахівців;

– акредитації освітньої програми за спеціальністю.

Робоча програма встановлює:

– обсяг та терміни викладання дисципліни;

– умовні позначення при викладанні дисципліни;

– очікувані дисциплінарні результати навчання;

– тематичний план та розподіл обсягу за видами навчальної діяльності;

- вимоги до структури і змісту індивідуальних завдань;
- завдання для самостійної роботи здобувача;
- узагальнені засоби діагностики, критерії та процедури оцінювання навчальних досягнень здобувачів;
- склад комплексу навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни;
- рекомендовану літературу.

## 2 ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ПЕРЕДУЮТЬ

Передумовою для вивчення дисципліни є опанування студентом дисциплін та перелік здобутих за ними результатів, що наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Комп’ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатовісних верстатах з ЧПК»

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф1	Математичне моделювання систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>– організовувати функціонування, технічне та програмного забезпечення інформаційно-вимірвальних комп’ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів;</li> <li>– організовувати дослідницькі (наукові) процеси;</li> <li>– практично застосовувати теорії експерименту, методики планування експерименту, давати оцінки достовірності результатів експерименту, використовувати методи аналізу експериментальних даних і будувати на їх основі математичні моделі, зокрема і новітні методи на основі використання сучасних інформаційних технологій</li> </ul>

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Ф2	Оптимізація режимів різання на верстатах з ЧПК	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретично і практично використовувати сучасні методи пошуку оптимальних параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного, імітаційного та комп'ютерного моделювання, зокрема і за умов неповної та суперечливої інформації;</li> <li>– керувати персоналом;</li> <li>– керувати тривимірним друком за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та досліджувати технологічні режими таких процесів</li> </ul>
Ф3	Системно-структурна оптимізація процесів обробки на верстатах з ЧПК	<ul style="list-style-type: none"> <li>– розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема на етапах виконання дослідно-конструкторських робіт та/або розробки технологічного забезпечення процесу її виготовлення;</li> <li>– обґрунтовувати та оцінювати інноваційні проекти, методики просування їх на ринку, виконувати економетричну та наукометричну оцінки;</li> <li>– керувати координатно-вимірювальними машинами за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати сценарії вимірювань;</li> <li>– досліджувати наскрізне використання рециркуляційних технологій на усіх стадіях життєвого циклу машини</li> </ul>

### 3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ

При викладанні дисципліни використовуються такі умовні позначення:

$L, l$ – довжина, мм, мкм;	$\rho$ – щільність, Н/м <sup>3</sup> ;
$D, d$ – діаметр, мм;	$\varepsilon$ – ступінь деформації, %;
$f$ – коефіцієнт тертя;	$G$ – модуль зсуву, МПа;
$\sigma_T$ – межа текучості, Н/м <sup>2</sup> ;	$E$ – модуль пружності, МПа;
$\sigma_B$ – межа міцності, Н/м <sup>2</sup> ;	$\tau$ – дотична напруга, МПа;
$HB$ – твердість по Брінелю, кгс/мм <sup>2</sup> ;	$\sigma$ – нормальна напруга, МПа;
$HRC$ – твердість по Роквелу;	$P$ – сила, Н;
$t$ – температура, °С;	$J$ – сила струму, А;
$\delta$ – відносне подовження, %;	$U$ – напруга, В;

$\psi$  – відносне звужування, %;  
 $KCU$  – ударна в'язкість;

$R$  – опір, Ом.

#### 4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатовісних верстатах з ЧПК»

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
CP11	Будувати системи автоматизації технологічних досліджень, проводити проектно-конструкторські роботи, технологічну підготовку та інженерний аналіз у машинобудуванні	CP11-1	Застосовувати сучасні інженерні комп'ютерні програми для проведення науково-дослідної роботи з технології виготовлення виробів машинобудівного виробництва
CP12	Моделювати, проводити статичний та динамічний аналізи конструкцій, механізмів, матеріалів та процесів на стадії проектування з використанням сучасних комп'ютерних систем	CP12-2	Розробляти нові методи і методики досліджень матеріалів виробу та процесів його виготовлення, застосовувавши нові принципи проектування нових матеріалів за допомогою відомих комп'ютерних систем
CP13	Керувати фрезерними багатовісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати траєкторії переміщення інструментів у просторі	CP13-3	Виконувати раціональні розрахунки керуючих програм для високошвидкісних фрезерних верстатів з програмним керуванням за умов використання CAD/CAM-систем

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
CP14	Керувати токарними багатовісними верстатами з числовим програмним керуванням за допомогою спеціалізованих комп'ютерних програм та моделювати стратегії використання різнотипних інструментів	CP14-4	Мати навички використання новітніх інформаційних технологій для раціонального розрахунку керуючих програм для високошвидкісних токарних верстатів з програмним керуванням за умов використання CAD/CAM-систем

## 5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять для денної форми навчання наведений у таблиці 5.1.

Обсяг аудиторних занять (лекційні, практичні/семінарські, лабораторні) для вечірньої форми навчання становить 50 %, а для заочної – 25 % від обсягу відповідних занять денної форми. Загальний обсяг годин на засвоєння залишається незмінним (270), тому обсяг самостійної роботи для цих форм навчання за видами занять відповідно збільшується.

Таблиця 5.1 – Тематичний план та розподіл обсягу часу за видами навчальних занять з дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатовісних верстатах з ЧПК» для денної форми навчання

Шифр (ДРН)	Курси, чверті	№ з/п	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
				аудит.	СРС	разом
1	2	3	4	5	6	7
	1 курс, 1 чверть, 6+1 тижнів		Лекції	12	37	49
CP11-1 CP12-2		1	Основи моделювання промислових виробів в CAD-системі			
		2	Основи автоматизованої технології на виробництві. САМ-системи			
		3	Імпорт/експорт різних ISO форматів 3D виробів з CAD-систем			
		4	3D-сканери. Робота з фасетними тілами			
		5	Поверхневе моделювання, каркасне моделювання, робота з сітками в системі			



1	2	3	4	5	6	7
			Autodesk Power Shape			
		6	Імітаційно-статистичне моделювання в технології машинобудування із застосуванням пакету аналізу програми Microsoft Excel			
		7	Імітаційно-статистичне моделювання в технології машинобудування із застосуванням програми LabVIEW			
		8	Методи структурної оптимізації технологічних процесів			
		9	Методи параметричної оптимізації технологічних процесів на основі застосування САМ систем			
		10	Можливості програми Autodesk Power Shape для дослідження технологічних процесів			
		11	Можливості програми Autodesk PowerMILL для дослідження технологічних процесів			
		12	Можливості програми Autodesk FeatureCAM для дослідження технологічних процесів			
		13	Можливості програми «АСКОН Компас-3D «Модуль ЧПУ - Токарная обработка» для дослідження технологічних процесів			
		14	Можливості програми «ESPRIT» для дослідження технологічних процесів			
		15	Можливості програми «Technology EXPERT» для дослідження технологічних процесів			
		16	Математичні моделі управління металорізальним обладнанням			
		17	Моделювання та оптимізація процесів виробництва			
		18	Багатоцільові системи ЧПК на виробництві			
		19	Адитивні технології. Рішення від Autodesk			
		20	Основи автоматизованих вимірів на сучасних координатно-вимірювальних машинах з програмним керуванням			
			Лабораторні заняття	24	66	90
CP11-1 CP12-2		1	Комп'ютерне моделювання тривимірних промислових виробів токарної групи в САД-системі			
		2	Комп'ютерне моделювання тривимірних промислових виробів фрезерної групи в САД-системі			

1	2	3	4	5	6	7
		3	Складання конструкторської та технологічної документації автоматизованого технологічного процесу обробки виробу в системі Technology Expert			
		4	Комп'ютерне моделювання вимірювання та видачі оцінки відповідності форми деталі електронному еталону в спеціалізованій САІ-системі			
			Контрольні заходи	6		
			Лекції	10	32	42
CP13-3 CP14-4	1 курс, 2 чверть, 5+1 тижнів	1	Управління процесами обробки на верстатах з ЧПК			
		2	Управління високошвидкісними процесами формоутворення в САМ-системах			
		3	САІ-технології. Координатно-вимірювальні машини для контролю форми та розмірів виробів на верстатах з ЧПК			
		4	Новітні САД/САМ системи для моделювання та керування верстатами з ЧПК			
		5	Сучасні системи числового програмного керування для різних груп багатокоординатних верстатів			
		6	Основи автоматизованої технології на виробництві. САМ-системи			
		7	Сучасне обладнання на виробництві			
		8	Багатокоординатні токарно-фрезерні верстати з ЧПК			
		9	Високотехнологічна оснастка та допоміжний інструмент			
		10	Прогресивний ріжучий інструмент стандарту ISO			
		11	Моделювання та оптимізація процесів виробництва			
		12	Об'єкти моделювання в машинобудівному виробництві			
		13	Види математичних моделей			
		14	Вимоги, що пред'являються до математичних моделей			
		15	Математичні моделі силових і теплових процесів виробництва			
		16	Методи оптимізації процесів виробництва			

1	2	3	4	5	6	7
		17	Інтергація моделей виробів з іншими системами автоматизованого виробництва			
			Лабораторні заняття	20	57	77
CP13-3 CP14-4		1	Розрахунок автоматизованої обробки промислових виробів токарної групи в САМ-системі Autodesk FeatureCAM			
		2	Розрахунок автоматизованої обробки промислових виробів фрезерної групи в САМ-системі Autodesk Power Mill			
		3	Розрахунок автоматизованої обробки 3D виробу методом гравірування в системі Autodesk AtrCAM			
		4	Інтергація моделей виробів з іншими системами автоматизованого виробництва			
			Контрольні заходи	6		
			Разом	66	192	270
			Лекції	22	69	91
			Практичні/семінарські заняття			
	іспит	залік	Лабораторні заняття	44	123	167
	2		Контрольні заходи	12		
	Контроль підсумковий, чверті					

## 6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Основні завдання для самостійної роботи такі:

- 1) попереднє опрацювання інформаційного забезпечення за кожним модулем (темою);
- 2) підготовка до поточного контролю – розв'язання завдань самоконтролю за кожною темою;
- 3) виконання індивідуального завдання;
- 4) підготовка до захисту індивідуального завдання;
- 5) підготовка до підсумкового контролю.

### 6.1 Курсовий проект

Курсовий проект «Комп'ютерне моделювання та автоматизована технологія обробки деталей машинобудівного виробництва».

Мета курсового проекту:

- а) узагальнення компетентностей, набутих за час навчання, шляхом комплексного виконання конкретного фахового завдання.
- б) розвиток здатності до застосування знань, засвоєних при вивченні дисципліни «Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на

багатовісних верстатах з ЧПК», для розробки конкретних проектних і технологічних рішень складнопрофільних деталей машинобудівного виробництва.

в) набуття навичок побудови тривимірних моделей деталей і розрахунок керуючих програм для верстатів з числовим програмним керуванням, виконання технічних креслеників, створення технологічної документації.

З огляду на визначенні в завданні виробничі умови в курсовому проекті за персональним варіантом належить здійснити такі операції:

- 1) надати характеристику об'єкту виробництва;
- 2) виконати аналіз технологічності конструкції деталі;
- 3) вибрати і обґрунтувати спосіб отримання заготовки;
- 4) вибрати технологічні бази та розробити маршрут обробки деталі;
- 5) виконати розрахунок припусків на механічну обробку і режимів різання;
- 6) спроектувати і виконати розрахунок верстатного пристосування;
- 7) виконати розрахунок ріжучого інструменту (за потребою);
- 8) виконати розрахунок вимірювального приладу (за потребою);
- 9) створити тривимірну модель деталі в САД-системі за робочим кресленням;
- 10) виконати автоматизований розрахунок технології обробки деталі в САМ-системі Autodesk;
- 11) виконати розрахунок керуючої програми для верстата з ЧПК;
- 12) виконати технічні кресленики, специфікації, створити технологічну документацію.

Поданий на захист курсовий проект повинен включати такі компоненти:

а) файли тривимірних моделей усіх деталей та складальних одиниць у відповідних форматах програмного середовища Autodesk;

б) креслярську документацію (паперову версію) на чотирьох аркушах формату А1 або відповідну за площею, якщо її виконано в інших форматах (А4, А3 чи А2), у тому числі зображення: на аркуші 1 – робочий кресленик деталі формату А3; на аркуші 2 – робочий кресленик заготовки деталі, робочий кресленик формату А3; на аркуші 3 – складальний кресленик спеціального верстатного пристрою, формат аркушу А3; на аркуші 4 – технологічну наладку на верстаті з ЧПК, на токарну, фрезерну, свердлильну або інші операції механічної обробки, кресленик формату А3; специфікації до верстатного пристосування та вимірювального пристрою, якщо такі розрахунки виконувались у роботі;

в) файли двовимірних креслень усіх деталей і складальних одиниць, зображених на паперових аркушах креслярської документації та побудованих у параметричному зв'язку з відповідними тривимірними моделями програми Autodesk Power Shape;

г) електронну версію пояснювальної записки (у файлі) текстового формату середовища Microsoft Word, а також віддруковану (і переплетену) на папері формату А4;

д) електронну версію проекту автоматизованої технології обробки деталі з програми Autodesk Power Mill або Autodesk Feature CAM та відповідний файл керуючої програми (формату TAP, NC або TXT) для верстата з ЧПК.

## 6.2 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не виконуються.

## 7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

### 7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та конвертаційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
75...89	добре / Good
60...74	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

### 7.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами 8-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 4).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час екзамену за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

### 7.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де  $a$  – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення;  $m$  – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня магістра вищої освіти (подано у таблиці 7.3).

Інтегральна компетентність – Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Таблиця 7.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
<i><b>Знання</b></i>		
спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<b>Уміння/навички</b>		
спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
<b>Комунікація</b>		
зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки;	95-100



	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наявність логічних власних суджень;</li> <li>– доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням;</li> <li>– правильна структура відповіді (доповіді);</li> <li>– правильність відповідей на запитання;</li> <li>– доречна техніка відповідей на запитання;</li> <li>– здатність робити висновки та формулювати пропозиції;</li> <li>– використання іноземних мов у професійній діяльності</li> </ul>	
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<b><i>Відповідальність і автономія</i></b>		
управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; здатність продовжувати навчання з високим	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання принципів та методів організації діяльності команди;</li> <li>– ефективний розподіл повноважень в структурі команди;</li> <li>– підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини);</li> <li>– стресовитривалість;</li> <li>– саморегуляція;</li> <li>– трудова активність в екстремальних ситуаціях;</li> <li>– високий рівень особистого ставлення до справи;</li> <li>– володіння всіма видами навчальної діяльності;</li> <li>– належний рівень фундаментальних знань;</li> <li>– належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок</li> </ul>	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94

	<b>Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії</b>	<b>Показник оцінки</b>
ступенем автономії	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

## **8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
- персональні комп'ютери;
- програмне забезпечення AutoDesk, Delcam;
- верстати з ЧПК;

Дистанційна платформа MOODL.

## **9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### 9.1 Основна література

1) Пестрецов С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов резания: Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 151001 и магистерским программам 150400. 150900 всех форм обучения / С.И. ПЕСТРЕЦОВ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : ТГТУ, 2009. – 71с.

2) Хаейн Т.М. Методи та засоби метрологічної атестації координатно-вимірювальних машин – Рукопис: Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спеціальність 05.11.01 – прилади та методи вимірювання механічних величин / Тамара Михайлівна Хаейн / Національний авіаційний університет. – Київ : ТГТУ, 2015. – 180 с. – Електронний ресурс – Режим доступу: <http://liber.onu.edu.ua/>

3) Черепашков А.А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Черепашков, Н.В. Носов. – Волгоград : Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. – 640 с.

4) Шимановский А.О. Применение метода конечных элементов в решении задач прикладной механики : Учебно-методическое пособие для студентов технических специальностей / А.О. Шимановский, А.В. Путьто ;

М-во образования Респ. Беларусь, Белорус, гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2008. – 61 с.

5) Гоголев Д.В. Разработка и исследование методов и средств обеспечения единства измерений геометрических параметров отклонений формы сложнопрофильных поверхностей : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Рукопись. Специальность 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение» / Дмитрий Владимирович Гоголев ; Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы. – М. : ФГУП "ВНИИМС", 2009. – 329 с.

6) Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням : Навчальний посібник / Ю.В. Петраков – Київ : УкрНДІАТ, 2003. – 383 с.

7) Петраков Ю.В., Драчев О.И. Теория автоматического управления технологическими системами Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2008.- 336 с.

8) Петраков Ю.В., Драчев О.И. Автоматическое управление процессами резания: учебное пособие + CD. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 408 с.

9) Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю.В. Технологія машинобудування: Підручник.-Житомир: ЖДТУ, 2005.-882с.

## 9.2 Допоміжна література

1) Підвищення ефективності процесів чистової обробки на основі аналітичного моделювання силової взаємодії леза з заготовкою: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спеціальність 05.03.01 – Процеси механічної обробки, верстати та інструменти / Дмитро Володимирович Криворучко / Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля – Київ, 2012. – 22 с.

2) Дербабя В.А. Імітаційно-статистична модель інструментальних похибок вимірювання геометричних параметрів зубчастих колес: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Спеціальність 05.11.01 – прилади та методи вимірювання механічних величин / Віталій Анатолійович Дербабя / Одеська державна академія технічного регулювання та якості. – Одеса : ОДАТРЯ, 2014. – 27 с.

3) Колесников А.С. Повышение эффективности управления сложными техническими системами на основе анализа и синтеза нелинейных моделей : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (технические системы)» / А.С. Колесников – М. : Московский государственный технологический университет «СТАНКИН». 2011. – 22 с.

Навчальне видання

Дербаба В.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Комп'ютерні дослідження процесів обробки деталей на багатовісних  
верстатах з ЧПК»  
для магістра спеціальності 131 Прикладна механіка

Видано  
у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка»  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004  
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19