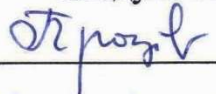


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри

 В.В. Проців

«13» січня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Покриття в машинобудуванні»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Освітній рівень	Доктор філософії
Освітня програма	Матеріалознавство
Статус	Вибіркова
Загальний обсяг	4 кредитів ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	7;8 чверть(і) 2020-21 н.р.
Мова викладання	Українська (англійська)

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 «Покриття в машинобудуванні» для доктора філософії спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. технологій машинобудування та матеріалознавства. – Д. : НТУ «ДП», 2020. – 17 с.

Розробник(и) – Колесник Є.В., Проців В.В.

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 здобувачів вищої освіти 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 132 Матеріалознавство (протокол № 1 від 13.01.2020).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ	4
2 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	5
5 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ТА РОЗПОДІЛ ОБСЯГУ ЧАСУ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
6 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ	9
6.1 Курсовий проект	9
6.2 Індивідуальні завдання.....	9
7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	10
7.1 Шкали.....	10
7.2 Засоби та процедури	10
7.3 Критерії	12
8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	15
9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	16
9.1 Основна література	16
9.2 Допоміжна література	16

ВСТУП

В освітньо-професійній програмі НТУ «Дніпровська політехніка» спеціальності 132 Матеріалознавство здійснено розподіл програмних результатів навчання за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни «Покриття в машинобудуванні» віднесені такі результати навчання:

ПР8 Здобувати глибинні знання із спеціальності 132 Матеріалознавство.

ПР7 Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

ПР9 Використовувати нові матеріали у виробничих процесах та керувати їх властивостями.

Мета дисципліни «Покриття в машинобудуванні» – опанування сучасних тенденцій у розвитку застосування та технологій одержання покриттів у машинобудуванні.

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 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

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

Таблиця 2.1 – Дисципліни, що передують вивченню дисципліни «Покриття в машинобудуванні»

Шифр	Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
32	Іноземна мова для науки і освіти (англійська/німецька/французька)	– здобувати мовні компетентності, достатні для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формі, а також для написання іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності
Б3	Методологія та організація наукових досліджень	– набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою, володіння термінологією з матеріалознавства

3 ПОЗНАЧЕННЯ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ДИСЦИПЛІНИ

При викладанні дисципліни використовуються такі умовні позначення:

f – коефіцієнт тертя;	ρ – щільність, Н/м ³ ;
σ_t – межа текучості, Н/м ² ;	ϵ – ступінь деформації, %;
σ_b – межа міцності, Н/м ² ;	G – модуль зсуву, МПа;
HB – твердість по Брінелю, кгс/мм ² ;	E – модуль пружності, МПа;
HRC – твердість по Роквелу;	τ – дотичне напруження, МПа;
δ – відносне подовження, %;	σ – нормальне напруження, МПа;
ψ – відносне звужування, %;	P – сила, Н;
t – температура, °С;	KCU – ударна в'язкість

4 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані дисциплінарні результати навчання надані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Очікувані дисциплінарні результати навчання з дисципліни «Покриття в машинобудуванні»

Шифр	Зміст результатів навчання за освітньою програмою	Шифр (ДРН)	Зміст дисциплінарних результатів навчання (ДРН)
ПР8	Здобувати глибинні знання із спеціальності 132 Матеріалознавство	ПР8-1	Розуміти процеси нанесення покриттів; знати теоретичні основи процесів формування структури покриттів; використовувати сучасні методи дослідження для різних видів покриттів
ПР9	Засвоювати загальні основні концепції, розуміти основні теоретичні і практичні проблеми, історію розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 132 Матеріалознавство	ПР9-2	Визначати та вимірювати показники механічних, фізичних, хімічних, технологічних та експлуатаційних властивостей покриттів
ПР10	Використовувати нові матеріали у виробничих процесах та керувати їх властивостями	ПР10-3	Використовувати покриття для підвищення комплексу властивостей матеріалів, що застосовуються у машинобудуванні

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 (120), 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 «Покриття в машинобудуванні» 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
			Лекції	12	16	28
ПР8-1, ПР9-2	2курс, 3 чверть, 6+1 тижнів	1	Основні концепції та сучасний стан розвитку способів нанесення покриттів. Вимоги до покриттів в машинобудуванні. Покриття, що одержують способами гарячого занурення, напилення, наплавлення, електроосадження, хімічного осаження з розчинів, хімічного та фізичного осаження з парової фази (CVD та PVD процеси, механічного нанесення, іонної імплантації та іншими способами			
2		Методологія досліджень структури покриттів. Мікроскопічні методи дослідження (оптична мікроскопія, просвічувальна електронна мікроскопія, растрова електронна мікроскопія та рентгеноспектральний мікроаналіз). Рентгеноструктурний аналіз. Методи електронної спектроскопії. Резонансні методи дослідження				
3		Методологія досліджень властивостей покриттів. Визначення механічних властивостей (твердість, міцність, в'язкість руйнування, конструктивна міцність, внутрішні напруження). Визначення фізичних і хімічних характеристик та властивостей (товщина покриттів, пористість, корозійна стійкість, електричні та магнітні властивості). Визначення експлуатаційних властивостей (адгезійна міцність, зносостійкість, жаростійкість). Визначення технологічних властивостей (оброблюваність, шорсткість, здатність до паяння)				
4		Науково-технологічні аспекти застосування електроосаджених металевих покриттів у промисловості. Мідь та її сплави. Метали підгрупи заліза та їх сплави. Хром та його				

1	2	3	4	5	6	7
			сплави. Цинк та сплави на його основі. Легкоплавкі метали та їх сплави. Дорогоцінні метали та їх сплави			
			Практичні/семінарські заняття	12	16	28
ПР8-1, ПР9-2		1	Сучасна методологія та основні методи мікроскопічних досліджень покриттів			
		2	Сучасна методологія та основні методи рентгеноструктурних досліджень покриттів			
		3	Інноваційні експериментальні методи визначення фізико-механічних властивостей тонких покриттів			
		4	Інноваційні розрахункові методи визначення механічних властивостей тонких покриттів			
			Контрольні заходи	4		
			Лекції	12	16	28
ПР10-3	2курс, 4 чверть, 6+1 тижнів	1	Наукові проблеми формування структури електроосаджених металевих покриттів. Дефекти кристалічної будови. Дисперсність покриттів. Внутрішні напруження в покриттях. Кристалографічна текстура покриттів. Домішки в електроосаджених покриттях. Неоднорідність покриттів. Нерівноважність структури. Аморфні покриття			
		2	Науково-технологічні засади застосування електроосаджених покриттів залізом та його сплавами у машинобудуванні. Відновлення розмірів та поверхневе зміцнення сталевих деталей машин. Структура та властивості електроосадженого заліза та сплавів Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Cr-Ni, Fe-Zn, Fe-Mn, Fe-Cu, Fe-Sn. Перспективи застосування сплавів Fe-Cr-Ni та Fe-Zn у промисловості			
		3	Сучасний стан розвитку металевих покриттів, що одержують способами наплавлення, напилення, гарячого занурення, осадженням з парової фази. Зносостійкі наплавлені покриття у промисловості. Алюмінієві покриття та способи їх одержання. Цинкові покриття, що одержують методом гарячого занурення			
		4	Сучасний стан розвитку неметалевих покриттів у промисловості. Неорганічні покриття. Емалі. Полімерні покриття. Способи та обладнання для нанесення полімерних			

1	2	3	4	5	6	7
			покриттів. Поліолефінові, поліамідні, пентапластові, фторопластові, ПВХ, кремнійорганічні, епоксидні покриття. Лакофарбові покриття			
			Практичні/семінарські заняття	12	16	28
ПР10-3		1	Сучасна методологія та основні методи досліджень структури та властивостей електроосаджених металевих покриттів			
		2	Науково-технологічні аспекти формування структури та властивостей електроосаджених залізних покриттів			
		3	Науково-технологічні аспекти формування структури та властивостей електроосаджених сплавів на основі заліза (Fe-Cr, Fe-Ni, Fe-Cr-Ni, Fe-Zn)			
			Контрольні заходи	4		
	Контроль підсумковий, чверті		Разом аудиторне навантаження	48	64	120
			Лекції	24	32	56
			Практичні/семінарські заняття	24	32	56
	іспит	залік	Лабораторні заняття			
		8	Контрольні заходи	8		

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 не виконується.

6.2 Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання не виконуються.

7 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів вищої освіти 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 здобувача вищої освіти за дисципліною.

7.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти 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 здобувачів вищої освіти 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 здобувач вищої освіти 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 здобувача вищої освіти за вимогами 9-го кваліфікаційного рівня НРК під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

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

Засоби діагностики, що надаються здобувачам 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 здобувача
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 здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач 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 здобувача вищої освіти ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача 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 доктора філософії вищої освіти (подано у таблиці 7.3).

Інтегральна компетентність – Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.

Таблиця 7.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 9-го кваліфікаційного рівня за НРК

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		
• найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей	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 негрубі помилки або описки	90-94

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення здобувача про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
<ul style="list-style-type: none"> • критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей; • розроблення та реалізація проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язання значущих соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем 	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - провадити інноваційну діяльність; - інтегрувати знання; - оновлювати знання; - розв'язувати проблеми; - провадити інноваційну діяльність; - провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності 	<p>Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції; - використання іноземних мов у професійній діяльності 	95-100
	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
<i>Автономність та відповідальність</i>		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації; • соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень; • здатність саморозвиватися і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших 	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> - використання принципів та методів організації діяльності команди; - ефективний розподіл повноважень в структурі команди; - підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); - стресовитривалість; - саморегуляція; - трудова активність в екстремальних ситуаціях; - високий рівень особистого ставлення до справи; - володіння всіма видами навчальної діяльності; - належний рівень фундаментальних знань; - належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями автономності та відповідальності (рівень фрагментарний)	60-64
Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60	

8 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання:

- мультимедійне обладнання;
- персональні комп'ютери;
- програмне забезпечення AutoDesk, Delcam;
- рентгенофлуоресцентний спектрометр-аналізатор CEP-01 ElvaXPlus;
- мікроскопи оптичні НЕОФОТ-2, МИМ-6, МИМ-7, МИМ-8;
- мікротвердоміри ПМТ-3;
- піч муфельна МП-2УМ;
- Дистанційна платформа MOODL.

9 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

9.1 Основна література

- 1) Антонюк В. С. Покриття у приладобудуванні / В. С. Антонюк, Г. С. Тимчик, Ю. Ю. Бондаренко та ін. – Київ : НТУУ "КПІ", 2016. – 363 с.
- 2) Антонюк В. С. Контроль параметрів якості функціональних покриттів / В. С. Антонюк, Г. С. Тимчик, Ю. Ю. Бондаренко та ін. – Київ: Політехніка, 2018. – 392 с.
- 3) Майзеліс А. О. Електроосадження покриттів металами, сплавами і оксидами в багатофункціональних гальванічних ваннах / А. О. Майзеліс, Б. І. Байрачний. – Харків : Вид-во Іванченка І. С., 2018. – 228 с.
- 4) Електродугове наплавлення дисперсно-зміцнених композитних покриттів / За ред. Л. Шлапака. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 151 с.
- 5) Савуляк В. І. Наплавлення високовуглецевих зносостійких покриттів / В. І. Савуляк, В. Й. Шенфельд. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 123 с.
- 6) Харламов Ю. О. Нанесення відновлюючих та зміцнюючих покриттів на робочі поверхні деталей / Ю. О. Харламов, В.Н. Ульяницький, П.О. Петров, В.А. Шпаков. – Алчевськ : ДонДТУ, 2012. – 413 с.
- 7) Колесник Є.В. Особливості морфології електрокристалізованих покриттів на основі сплавів заліза різних компонентних груп / Є.В. Колесник, Г.А. Баглюк // Наукові нотатки: міжвуз. зб. ("Технічні науки"). Вип. 58. – Луцьк: ЛНТУ, 2017. – С. 179-183.

9.2 Допоміжна література

- 1) Колесник Є.В. Порівняльний аналіз структури та властивостей електрокристалізованих покриттів із заліза та сплаву Fe-Cr-Ni / Є.В. Колесник, Г.А. Баглюк // Металознавство та обробка металів. – 2016. – № 1. – С. 23-28.
- 2) Колесник Е.В. Особенности формирования структуры электроосажденных Fe-Cr покрытий / Е.В. Колесник, М.Т. Величко // Металознавство та термічна обробка металів. – 2013. – № 4. – С. 64-68.
- 3) Колесник Е.В. Особенности структурообразования электроосажденных сплавов Fe-Ni / Е.В. Колесник // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2013. – № 5. – С. 62-66.
- 4) Макаренко Н.О. Перспективні напрями в інженерії поверхні: практикум / Н.О. Макаренко, О.Г. Гринь. –Краматорськ: ДДМА, 2017. – 96 с.
- 5) Азаренков М. О. Функціональні матеріали і покриття / М. О. Азаренков, В.М. Береснєв, С.В. Литовченко та ін. – Х. : ХНУ, 2013. – 206 с.
- 6) Gamburg Y.D. Theory and practice of metal electrodeposition / Y.D. Gamburg, G. Zangari. – New York: Springer, 2011. – 378 p.
- 7) Бякова О. В. Теоретичні основи і методи визначення механічних властивостей матеріалів та покриттів при індентуванні на макро- та мікрорівнях / О. В. Бякова, О. І. Юркова, Ю. В. Мільман, О. В. Білоцький. – К. : Гарант-Сервіс, 2011. – 143 с.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Покриття в машинобудуванні»
для доктора філософії спеціальності 132 Матеріалознавство

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