

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



Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Федоряченко С.О. _____
«30» серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделювання та дизайн матеріалів з особливими властивостями»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти	Третій (освітньо-науковий)
Освітньо-наукова програма	Матеріалознавство
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	6 кредитів ЄКТС (180 годин)
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Термін викладання	1-2-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: професор Лаухін Дмитро Вячеславович

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

на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» __ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Моделювання та дизайн матеріалів з особливими властивостями» для здобувачів вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня освітньої програми «Матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т., каф. конструювання, технічної естетики і дизайну. – Д. : НТУ «Дніпровська політехніка», 2024.– 16с.

Розробники:

Лаухін Дмитро Вячеславович – професор, доктор технічних наук, професор кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну.

Ротт Наталія Олександрівна - доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну.

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.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 132 Матеріалознавство (протокол № 1 від 26.08.2024).

ЗМІСТ

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	9
6.1 Шкали	10
6.2 Засоби та процедури.....	10
6.3 Критерії.....	11
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	14
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	15

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-науковій програмі «Матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство_здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф1 «Моделювання та дизайн матеріалів з особливими властивостями» віднесено такі результати навчання

ПРН4	Набувати універсальні навички дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження.
ПРН6	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику; розв'язувати наукові та технічні задачі сучасного матеріалознавства з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.
ПРН7	Мати передові концептуальні та методологічні знання з матеріалознавства та на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
ПРН8	Керувати структурними перетвореннями для отримання матеріалів із заданим комплексом властивостей.

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти знань, умінь та навичок, необхідних для застосування теорій, що описують моделювання та дизайн матеріалів з особливими властивостями. На основі аналізу дислокаційної структури матеріалів навчати здобувачів керувати структурними перетвореннями в період термічної та термомеханічної обробки для отримання матеріалів та виробів із заданим комплексом механічних, корозійних та фізичних властивостей.

2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН4	ПРН4-Ф1	Здійснювати усну та письмову презентацію результатів власних досліджень у сфері моделювання та дизайну матеріалів з особливими властивостями з використанням наукової термінології та обґрунтованих висновків.
ПРН6	ПРН6-Ф1	Розробляти та обґрунтовувати наукові й інженерні рішення у сфері моделювання та дизайну матеріалів з

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		особливими властивостями з урахуванням структурних перетворень, вимог академічної етики та соціально-економічних і екологічних аспектів.
ПРН7	ПРН7-Ф1	Формулювати та розв'язувати науково-дослідні задачі з моделювання та дизайну матеріалів на основі аналізу дислокаційної структури та механізмів структурних перетворень при термічній і термомеханічній обробці.
ПРН8	ПРН8-Ф1	Керувати структурними перетвореннями матеріалів шляхом застосування методів моделювання та дизайну для отримання матеріалів і виробів із заданим комплексом механічних, корозійних та фізичних властивостей.

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна викладається у першому та другому семестрах відповідно до навчального плану, тому додаткових вимог до базових дисциплін не встановлюється. Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	180	60	120	-	-	-	-
практичні	-	-	-	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	180	60	120	-	-	-	-

5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифр (ДРН)	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	
	1. Основні принципи моделювання та дизайну матеріалів з особливими властивостями	
ПРН6-Ф1	1.1 Поняття про аморфну та кристалічну речовину. Типи та параметри кристалічних решіток, анізотропія, ізоетропія. Дефекти кристалічних решіток.	2
ПРН7-Ф1	1.2 Методи дослідження структури матеріалів: металографічний, рентгеноструктурний та спектральний аналіз.	4
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1	1.3 Дифракційна електронна мікроскопія. Орієнтаційне співвідношення: Курдюмова-Закса, Пітча, Нішіями-Васермана.	4
ПРН7-Ф1	1.4. Фізичні методи дослідження та контролю якості матеріалів.	2
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1	1.5. Основні групи матеріалів з особливими властивостями, їх класифікація.	2
ПРН8-Ф1	1.6. Системи легування, структурні та фазові складові.	4
ПРН8-Ф1	1.7. Формування структури деформованих металів та сплавів.	2
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1	1.8. Пружна та пластична деформація. Механізм пластичної деформації Чинники, що визначають характер руйнування. Наклеп, повернення та рекристалізація. Надпластичність.	2
ПРН7-Ф1 ПРН8-Ф1	1.9. Чисельне моделювання процесів кристалізації та формування структури матеріалів (середовище Thercast)	2
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1	1.10. Моделювання та дизайн матеріалів і виробів для адитивних технологій	2
	2. Термічна обробка матеріалів з особливими властивостями	
ПРН6-Ф1	2.1. Основи теорії термічної обробки. Визначення та класифікація видів термічної обробки.	2
ПРН6-Ф1	2.2. Перетворення в металах та сплавах при нагріванні та охолодженні. Основне обладнання для термічного оброблення.	4
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1 ПРН8-Ф1	2.3. Технологія термічної обробки сталі: відпал, нормалізація, загартування, відпустка загартованих сталей. Технологія проведення та призначення.	4

ПРН7-Ф1	2.4. Дефекти термічної обробки та методи їх попередження.	4
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	2.5. Сутність та призначення хіміко-термічної обробки металів. Процеси, що протікають під час хіміко-термічної обробки: дисоціація, адсорбція, дифузія.	2
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	2.6. Види хіміко-термічної обробки: цементация, азотування, ціанування та нітроцементация, сутність та призначення.	4
ПРН8-Ф1	2.7. Дифузійне насичення металів. Іонне азотування.	2
	3. Термомеханічна обробка матеріалів з особливими властивостями	
ПРН6-Ф1	3.1. Теорія термомеханічної обробки. Полігонізаційна контрольована прокатка. TMCP process. Sumitomo. Continuous controlling rolling.	2
ПРН6-Ф1	3.2. Вплив карбідоутворюючих елементів на стримування міграції границь зерен аустеніту.	4
ПРН7-Ф1 ПРН8-Ф1	3.3. Деформування аустеніту. Статична та динамічна рекристалізація.	4
ПРН8-Ф1	3.4. Формування дислокаційної структури аустеніту.	2
ПРН8-Ф1	3.5. Формування дислокаційної структури фериту. Рекристалізація фериту.	2
ПРН8-Ф1	3.6. Формування структури перліту.	4
ПРН6-Ф1 ПРН7-Ф1	3.7. Дефекти термомеханічної обробки та методи їх попередження. Протифлокена обробка.	2
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	3.8. Вплив післядеформаційного прискореного охолодження на формування кінцевої структури матеріалу.	4
	4. Конструювання та дизайн матеріалів з високими зносостійкими характеристиками	
ПРН6-Ф1	4.1. Класифікація та види зносу, шляхи підвищення зносостійкості.	2
ПРН6-Ф1	4.2. Антифрикційні матеріали: металеві та неметалеві, комбіновані, мінерали. Фрикційні матеріали.	2
ПРН6-Ф1	4.3. Ресорно-пружинні сталі. Пружинні матеріали приладобудування.	2
ПРН7-Ф1	4.4 Матеріали з високою стійкістю до абразивного зносу.	2
ПРН6-Ф1	4.5. Матеріали з високим опором зносу від втоми.	2
ПРН6-Ф1	4.6. Високов'язкі матеріали з підвищеною стійкістю до ударних навантажень.	4

	5. Конструювання та дизайн матеріалів з високими корозійностійкими характеристиками	
ПРН6-Ф1	5.1 Оцінка корозійної стійкості. Методи захисту від корозії. Основні системи легування корозійностійких сталей.	2
ПРН6-Ф1	5.2. Особливості процесів хімічної та електрохімічної корозії.	2
ПРН6-Ф1	5.3. Корозійно-стійкі матеріали, корозійно-стійкі покриття.	4
ПРН7-Ф1	5.4. Корозійностійкі сплави кольорових металів	4
ПРН8-Ф1	5.5. Схильність матеріалів до міжкристалітної корозії та методи підвищення стійкості.	4
ПРН8-Ф1	5.6 Загальна характеристика та особливості легування матеріалів з дуальною структурою	2
	6. Конструювання та дизайн матеріалів, які забезпечують стійкість до впливу високих та низьких температур	
ПРН6-Ф1	6.1. Жароміцність та жаростійкість матеріалів їх основні характеристики. Механізми підвищення жароміцності.	2
ПРН8-Ф1	6.2. Особливості легування жаростійких сталей	4
ПРН8-Ф1	6.3. Основні механізми підвищення жароміцності матеріалів з ОЦК та ГЦК решіткою.	4
ПРН6-Ф1	6.4. Особливості легування жаростійких сталей	2
ПРН8-Ф1	6.5. Холодостійкі матеріали.	2
	6.6. Холодостійкість сталей кліматичного холоду, сталі криогенної техніки.	2
ПРН7-Ф1	6.7. Основи вибору конструкційних матеріалів для роботи при підвищених та негативних температурах.	4
ПРН6-Ф1	6.8. Радіаційно-стійкі матеріали.	2
	7. Конструювання та дизайн матеріалів із особливими магнітними властивостями.	
ПРН6-Ф1	7.1. Магнітно м'які матеріали.	2
ПРН6-Ф1	7.2. Низькочастотні магнітно-м'які матеріали.	2
ПРН6-Ф1	7.3. Високочастотні магнітно-м'які матеріали.	2
ПРН7-Ф1	7.4. Матеріали із спеціальними магнітними властивостями.	2
ПРН8-Ф1	7.5. Магнітно-тверді матеріали: загальні вимоги, литі матеріали, порошкові матеріали, сплави, що деформуються.	2

	8. Конструювання та дизайн матеріалів із особливими електричними властивостями.	
ПРН6-Ф1	8.1. Матеріали високої електричної провідності.	2
	8.2. Електричні властивості провідникових матеріалів, провідникові матеріали.	2
	8.3. Напівпровідникові матеріали: будова та властивості, методи отримання, легування напівпровідників та отримання p-n переходів.	4
	8.4. Діелектрики. Властивості діелектриків, їхня класифікація. Електроізоляційні лаки, емалі та компаунди.	4
	9. Конструювання та дизайн матеріалів з високою питомою міцністю. Матеріали з малою щільністю	
ПРН6-Ф1	9.1. Титан та сплави на його основі. Властивості титану.	4
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	9.2. Загальна характеристика та класифікація титанових сплавів. Особливості опрацювання.	2
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	9.3. Берилій та сплави на його основі: загальна характеристика, класифікація, застосування берилієвих сплавів, особливості обробки.	4
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	9.4. Сплави на основі алюмінію. Властивості алюмінію. Загальна характеристика та класифікація алюмінієвих сплавів.	4
ПРН6-Ф1 ПРН8-Ф1	9.5. Магній і сплави на його основі. Властивості, загальна характеристика, класифікація та маркування	4
	10. Конструювання та дизайн матеріалів з пам'яттю форми	
ПРН6-Ф1	10.1. Механізм ефекту пам'яті форми.	6
ПРН7-Ф1	10.2 Технології виробництва, спрямовані на отримання властивостей матеріалів з пам'яттю форми.	6
ПРН7-Ф1	10.3. Особливості використання	2
РАЗОМ		180

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів 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 за дисципліною.

6.1 Шкали

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

Шкали оцінювання навчальних досягнень здобувачів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо здобувач 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».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 8-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

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 нижче.

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 заліку, екзамену за бажанням здобувача
--------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	---

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим кваліфікаційного рівня НРК, 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 заліку, 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 кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача 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 занять в якості критерію 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 третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 8-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
– Концептуальні та методологічні знання в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.	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
	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/навички		
– Спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики; – започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням	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

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
належної академічної доброчесності; – критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.	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
Комунікація		
– Вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством у цілому; – використання академічної української та іноземної мови у професійній діяльності та дослідженнях.	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – 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
Відповідальність і автономія		
– Демонстрація значної авторитетності,	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, постійна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності; – здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	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	

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Програмні продукти для моделювання термічної обробки, формування структур та властивостей матеріалів Dante, Thercast.

3D-принтер.

Адгезиметр механічний Novotest АЦ-1.

Віскозиметр NOVOTEST.

Товщиномір покриття Novotest ТП-1 L.

Товщиномір ультразвуковий NOVOTEST УТ-1М.

Атомно-емісійний спектрометр SPECTROMAXx LMM04.

Металографічний мікроскоп «Neophot 2»

Металографічний мікроскоп Axiovert 200MAT

Растровий (скануючий) електронний мікроскоп РЕМ 106-И.

Ультразвуковий дефектоскоп УД2-12.

Фотоелектричний спектральний аналізатор.
Машина універсальна випробувальна МІУ-50.
Мультимедійне та комп'ютерне обладнання.
Програмне забезпечення: Microsoft Office 365, ОС Windows, Microsoft Office: Teams, Дистанційна платформа Moodle

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Климов О.В. Сталі та сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / О.В. Климов, Ю.І. Кононенко, В.Л. Грешта. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – 315 с.
2. Дурягіна З.А. Сплави з особливими властивостями: навч. посіб. / З.А. Дурягіна, О.Я. Лизун, В.Л. Пілюшенко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. – 236 с.
3. Гапонова О.П. Сталі та сплави з особливими властивостями / О.П. Гапонова, А.Ф. Будник. – Суми: СумДУ, 2014. – 240 с.
4. Особливості формування структури і властивостей зони термічного впливу зварних з'єднань із мікролегованих будівельних сталей : монографія [Електронний ресурс]/ А.Є. Щудро, К.А. Зіборов, Д.В. Лаухін, О.В. Бекетов, С.О. Федоряченко, І.М. Мацюк, Л.М. Дадіверіна; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Електрон. текст. дані. – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 131 с.

Допоміжна

1. Laukhin D. The Elaboration of Modernized Technology of Controlled Rolling Directed at the Formation of High Strengthening and Viscous Qualities in HSLA Steel. / Beketov O., Laukhin D., Rott N., Schudro A. // Solid State Phenomena. 2019. Vol. 291. P. 13 – 19.
2. Laukhin D. Analysis of the effects of welding conditions on the formation of the structure of welded joints of low-carbon low-alloy steels. / Laukhin D., Pozniakov V., Beketov O., Rott N., Shchudro A. Key Engineering Materials. 2020. Vol. 844. P. 146–154.11.
3. Laukhin D. Research of influence of technological factors of formation of plasma coatings on their thermal technical properties / Vashkevich, F., Laukhin, D., Spilnyk, M., Zhuravel, V., Zagorodni, A. // Key Engineering Materials. 2020. Vol. 844. P. 188 – 193.
4. Laukhin D. Features in the formations of the structural state of low-carbon microalloyed steels after electron-beam welding // D. Laukhin, V. Poznyakov, V. Kostyn and others // Eastern-European journal of enterprise technologies. 2021. № 3/12(111) P.

25-31.

5. Laukhin D. Metallographic analyses of potential areas of destructions initiation of the zone of thermal impact of low-carbon steels after laser welding / Laukhin D., Beketov O., Slupska Y. and others // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2021. №65-09. С. 88-98.

6. Laukhin D. Cracking of the Concrete Matrix Due to the Pressure of Corrosion Products in Reinforced Concrete / Laukhin Dmytro, Kostin Valerii, Nyrkova, L.I. // Materials Sciencet, 2023, 58(6), P. 774–780.

7. <https://www.researchgate.net/publication/347069477> MODELUVANNA_VLASTIVOSTEJ_KONSTRUKCIJNIH_MATERIALIV

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Моделювання та дизайн матеріалів з особливими властивостями»
для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
освітньо-наукової програми
«Матеріалознавство» зі спеціальності
132 Матеріалознавство

Дмитро Вячеславович Лаухін
Наталія Олександрівна Ротт

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19