

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну



ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Сергій ФЕДОРЯЧЕНКО

«16» липня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти.....	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів
Вид дисципліни	Обов'язкова
Загальний обсяг	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік
Термін викладання	4-й семестр (7, 8 чверті)
Мова викладання	українська

Викладач:

К.т.н. доц. Ротт Наталія Олександрівна

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

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

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» спеціальності 132 «Матеріалознавство»; Нац. техн. ун-т., каф. конструювання, технічної естетики і дизайну. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2025. – 13 с.

Розробник – Ротт Наталія Олександрівна, к.т.н., доц., доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну

Лаухін Дмитро Вячеславович, д.т.н, проф., професор 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 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 G8 Матеріалознавство (132 Матеріалознавство) (протокол № 4 від 08.07.2025)

ЗМІСТ

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

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» спеціальності 132 «Матеріалознавство» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Ф8 «Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах» віднесені такі програмні результати навчання:

ПРН2	Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
ПРН10	Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства
ПРН12	Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях
ПРН14	Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів

Мета дисципліни – надання знань, необхідних для пошуку та рішення проблем, генерування гіпотез щодо тепло- та масопереносу в матеріалах; а також умінь застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

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

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН2	ПРН2.1-Ф8	Оволодіти навичками дослідження структури матеріалів з урахування процесів тепло- та масопереносу в матеріалах з метою вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.
ПРН10	ПРН10.1-Ф8	Уміти використовувати закони переносу в твердих тілах з метою розв'язання матеріалознавчих задач.
ПРН12	ПРН12.1-Ф8	Оволодіти експериментальними методиками опису механізму перебігу дифузійних процесів в матеріалах, а також уміти призначати оптимальні режими термічної обробки матеріалів.
ПРН14	ПРН14.1-Ф8	Уміти будувати фазові діаграми за кривими охолодження

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Фізико-хімічні методи аналізу матеріалів	Використовувати базові методи аналізу матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів
Матеріалознавство	Використовувати методи кількісної та якісної матеріалографії при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів

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

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	45	17	28	6	39
практичні	45	17	28	4	41
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	34	56	10	80

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	45
ПРН10.1-Ф8	Лекція 1. Математичний опис явищ переносу в рамках феноменологічної теорії. Рівняння Фур'є і Фіка. Поняття потоків речовини та енергії Лінійні закони переносу Фізичний зміст першого та другого законів Фіка Аналогія між теплопереносом і масопереносом Обмеження феноменологічного підходу	4
ПРН10.1-Ф8	Лекція 2. Постановка початково-крайових задач тепло- та масопереносу Типи початкових умов Крайові умови першого, другого і третього роду Фізична інтерпретація крайових умов Приклади задач для тіл простої геометрії Коректність і розв'язуваність задач	2
ПРН10.1-Ф8	Лекція 3. Аналітичні методи розв'язання другого рівняння Фіка Метод розділення змінних Використання рядів Фур'є Задачі для напівобмеженого та обмеженого середовища Початкові та граничні умови при аналітичному розв'язанні	2

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Інтерпретація отриманих розв'язків	
ПРН12.1-Ф8	Лекція 4. Залежність коефіцієнтів дифузії від різних факторів Температурна залежність (рівняння Арреніуса) Вплив хімічного складу Роль дефектів кристалічної ґратки Вплив напруженого стану Вплив фазового стану матеріалу	2
ПРН12.1-Ф8	Лекція 5. Методи розрахунку концентраційної залежності коефіцієнтів дифузії Поняття власної та хімічної дифузії Метод Матано–Больцмана Метод Даркена Припущення та обмеження розрахункових методів Похибки та інтерпретація результатів	4
ПРН12.1-Ф8	Лекція 6. Радіометричні та рентгенівські методи дослідження дифузійних процесів Принципи використання ізотопних міток Радіометричні методи визначення профілів концентрацій Рентгенівські методи аналізу дифузійних зон Переваги та обмеження методів Приклади практичного застосування	4
ПРН12.1-Ф8	Лекція 7. Спектральні методи, моделювання концентраційних розподілень Основи спектрального аналізу Метод вторинної іонної мас-спектрометрії Оптичні та електронно-зондові методи Чисельне моделювання дифузійних процесів Порівняння експериментальних і модельних даних	4
ПРН12.1-Ф8	Лекція 8. Поверхнева дифузія Механізми поверхневої дифузії Відмінності поверхневої та об'ємної дифузії Температурні та структурні фактори Роль поверхневої дифузії у формуванні покриттів Прикладні аспекти в матеріалознавстві	2
ПРН12.1-Ф8	Лекція 9. Дифузія границями зерен. Модель Фішера Поняття зернограничної дифузії Основні припущення моделі Фішера Кінетичні рівняння процесу Область застосування моделі Порівняння з експериментальними даними	4
ПРН2.1-Ф8	Лекція 10. Типи кінетики зернограничної дифузії. Класифікація Харісона Типи А, В та С за Харісоном Умови реалізації різних типів кінетики Вплив температури та часу Перехідні режими дифузії Практичні приклади	4
ПРН2.1-Ф8	Лекція 11. Вплив структури границь зерен на процеси	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	масопереносу Кристалографічні типи границь зерен Високо- та низькоенергетичні границі Роль сегрегацій і домішок Структурна стабільність границь Керування зернограничною дифузією	
ПРН12.1-Ф8	Лекція 12. Дифузія в багатофазних системах Особливості дифузії в багатофазних матеріалах Роль міжфазних меж Вплив фазових перетворень Дифузійний контроль росту фаз Приклади технічних систем	4
ПРН12.1-Ф8	Лекція 13. Моделі реакційної дифузії Поняття реакційної дифузії Формування дифузійних шарів Кінетика росту інтерметалідних фаз Математичні моделі процесу Практичні застосування	2
ПРН12.1-Ф8	Лекція 14. Елементи атомної теорії дифузії Атомні механізми дифузії Вакансійний та міжвузловий механізми Роль дефектів кристалічної ґратки Енергія активації дифузії Зв'язок атомної та феноменологічної теорій	3
	ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	45
ПРН14.1-Ф8	Аналіз діаграм стану подвійних систем. Частина 1.	22
	Аналіз діаграм стану подвійних систем. Частина 2.	23
	РАЗОМ	90

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 мобільних здобувачів.

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, автономії та відповідальності здобувача за вимогами НРК до 6-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;
практичні	практичні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час заліку за бажанням здобувача

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання та захисту практичних робіт.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня за 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 має право виконувати ККР у вигляді тесту, 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 і лабораторних 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.

Лабораторні 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 бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі 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 студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими 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	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати	

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - 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	95-100
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім	70-73

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	вимог)	
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Дистанційна платформа MOODLE.

Хмарний сервіс Microsoft Office 365.

ПЗ: ОС Windows, MS Office.

Обладнання:

- Мультимедійна система для демонстрації презентацій;
- Екран для перегляду аудіо і відеоматеріалу

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Підручник. Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах [текст]: підручник для студентів, які навчаються за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» / автори: С.І. Сидоренко, С.М. Волошко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: Видавництво «Політехніка», КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 220с.
2. Навчальний посібник. Аномальне масоперенесення [текст]: навч. посіб. Для підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою «Матеріалознавство / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.І. Сидоренко, О.В. Філатов, С.М. Волошко, І.О. Круглов. –Київ: Вид-во «САК ЛТД», 2020. – 82 с.
3. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Теорія тепло та масопереносу в матеріалах» для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство / уклад.: Д.В. Лаухін, Н.О. Ротт, А.Р. Горохова М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ«ДП», 2024. – 38 с.
4. Laukhin D. Features in the Formation of the Structural State of Lowcarbon Micro-Alloyed Steels After Eletron Beam Welding / . Laukhin, V. Pozniakov, V. Kostin, O. Beketov, N. Rott, Y. Slupska, L Dadiverina, O. Liubymova-Zinchenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 3, 2021. Pages 25 – 31
5. Ротт Н.О. Вплив теплофізичних процесів, що відбуваються в зоні рухомого контакту, на механічні властивості поверхневого шару матеріалів / В.П. Франчук , Д.В. Лаухін , К.А. Зіборов , Н.О. Ротт , С.О. Федоряченко // Збірник наукових праць Національного гірничого університету. 2021. №65-09 – С. 118-129
6. Laukhin, D., Ziborov, K., Fedoryachenko, S., & Rott, N. (2024, September). Influence of Temperature-Strain Parameters of Shelters Reinforcing Materials on Increasing Properties in the Z-Direction. In *Materials Science Forum* (Vol. 1126, pp. 111-118). Trans Tech Publications Ltd. 26, doi:10.4028/p-J10TBj

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах»

для бакалаврів освітньо-професійної програми «Промислова естетика і сертифікація матеріалів та виробів» спеціальності 132 Матеріалознавство

Розробник:

Наталія Олександрівна Ротт
Дмитро Вячеславович Лаухін

В редакції автора

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