



ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Транспортний факультет
Кафедра автомобілів, теплових двигунів та гібридних енергетичних установок

СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)
ТЕОРІЯ ТЕПЛО- ТА МАСОПЕРЕНОСУ В МАТЕРІАЛАХ
Обсяг освітнього компоненту (кредитів – 4 / годин – 120)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»
першого рівня вищої освіти
Спеціальність – 132 Матеріалознавство

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Євсєєва Наталія Олексіївна, доцент, канд.
техн. наук

Телефон кафедри: 0617698241

Моб.тел. 0506612507,

korskovanat@ukr.net

гол. корпус ауд.135

**Час і місце проведення консультацій та занять
в zoom:**

ПОНЕДІЛОК 4пра, режим доступу:

<https://us02web.zoom.us/j/dvigun22> (Код доступу:
485529), 1 навчальний корпус, аудиторія135

Беженов Сергій Олександрович, доцент,
канд. техн. наук

Контактна інформація:

- +38 067 5259714;

- bezhenov@zr.edu.ua;

- головний корпус, аудиторія 137

Час і місце проведення консультацій:

головний корпус, аудиторія 137 та онлайн за
графіком консультацій кафедри



ОПИС КУРСУ

Дисципліна “Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах” є загально-інженерною дисципліною, основними завданнями вивчення якої є опанування методами застосування фундаментальних законів збереження маси та енергії до розв’язання практичних задач тепло і масоперенесення в системах з конструкційних матеріалів. Вивчення цієї дисципліни є необхідною складовою частиною підготовки фахівців-матеріалознавців у машинобудівній галузі.

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета курсу – формування у студентів базових теоретичних знань і практичних навичок розв’язання задач тепло та масообміну.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисциплін

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми, яку побудовано у відповідності до вимог стандарту вищої освіти України за відповідною спеціальністю, студенти повинні отримати, у результаті вивчення навчальної дисципліни:

Інтегральну компетентність:

– здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов’язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

КЗ.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

КС.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп’ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань

КС.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства

КС.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

КС.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань

КС.08. Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності

Результати навчання:

Очікувані результати навчання з дисципліни: після вивчення дисципліни студенти повинні знати і уміти використовувати основні закони перенесення теплоти та маси; прикладні методи розрахунку різних видів тепло і масообміну в процесі теплової обробки матеріалів та виробів; методи експериментального дослідження параметрів процесів перенесення теплоти і маси.

Очікувані програмні результати навчання:

ПРН 2 – знати та уміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;

ПРН7 – володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ПРН8 – уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі .

ПРН 9 – уміти експериментувати та аналізувати дані;

ПРН 12 – знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях;

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення дисципліни базується на вивченні попередніх дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Хімія та основи екології», та створює ґрунтовні основи для вивчення подальших дисциплін – «Технологія нанесення та властивості покриттів», «Обладнання та оснастка виробництва ПКМ».

ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.
1	2	3
Перший блок змістових модулів		
1	Змістовий модуль 1. Основні поняття, процеси, закони та рівняння перенесення теплоти і маси предмет, задачі та зміст дисципліни; параметри, що характеризують перенесення теплоти і маси; основні процеси перенесення теплоти і маси; закони тепло- і масоперенесення;	Л/р. № 1 Способи експериментального визначення температури (3 години)
2		



	диференціальні рівняння процесів перенесення (лекції №№ 1 – 2; 4 години).	
3	Змістовий модуль 2. Теплообмін випромінюванням	Л/р № 2 Визначення кутових коефіцієнтів випромінювання (2 год.)
4		
5	загальні уявлення та визначення процесу випромінювання; класифікація тіл та середовищ; випромінювання реальних тіл (середовищ), уявлення міри чорноти; класифікація теплових потоків; випромінювання в системі тіл, кутові коефіцієнти випромінювання; радіаційний теплообмін в системі сірих тіл, розділених середовищами різної прозорості (лекції №№ 3 – 5; 6 годин).	
6	Змістовий модуль 3. Основи теорії подібності	Л/р № 3 Параметри рухомих середовищ та критерії подібності (3 год.)
7		
8	загальні положення теорії подібності, теореми подібності; критерії подібності (гідрогазодинамічної, теплової, масоперенесення); критеріальні рівняння тепло- і масообміну (лекції №№ 6 – 8; 6 годин).	
Другий блок змістових модулів		
9	Змістовий модуль 4. Конвективний теплообмін Види та основні параметри потоків середовища; в'язкість середовища, режими руху рідини; загальні відомості про динамічний приграничний шар; тепловий приграничний шар, основи розрахунку; рівняння конвективного теплообміну; критеріальні рівняння вільного та вимушеного конвективного теплообміну (лекції №№ 9 – 11; 6 годин).	Л/р № 4 Експериментальне визначення параметрів газової течії (2 години)
10		
11		Л/р № 5 Дослідження вільного/вимушеного конвективного теплообміну (3 години)
12	Змістовий модуль 5. Теплопровідність загальні відомості про теплопровідність матеріалів; задачі та рівняння теплопровідності; умови однозначності; задачі стаціонарної теплопровідності: теплопровідність через плоску стінку, циліндричну стінку, через тверду стінку за граничних умов III роду; нестационарна теплопровідність (лекції №№ 12 – 14; 6 годин).	Л/р № 6 Визначення коефіцієнта теплопровідності твердого тіла (3 години)
13		
14		
15	Змістовий модуль 6. Процеси масообміну Основні визначення процесів перенесення маси, суть потрійної аналогії; дифузія; конвективний масообмін (лекції №№ 15 – 16; 4 години).	
16		



САМОСТІЙНА РОБОТА

Процеси, закони та рівняння перенесення теплоти і маси – 8 годин

Теплообмін випромінюванням – 15 годин

Основи теорії подібності – 6 годин

Конвективний теплообмін – 4 годин

Теплопровідність – 13 годин

Процеси масообміну – 11 годин

До самостійної роботи, окрім поглибленого опрацювання кожної теми, включено виконання індивідуальних завдань (контрольних робіт):

тепловий розрахунок процесів теплообміну випромінюванням в системі сірих тіл, розділених середовищем різної прозорості – 7 годин

розрахунок внутрішніх задач теплообміну в тепловій системі для нагрівання виробів – 8 годин

РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до індивідуальних завдань (контрольних робіт) за розділами курсу “Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах” для студентів, що навчаються за спеціальністю 132 “Матеріалознавство”, усіх форм навчання [Текст] / «Запорізька політехніка» нац. ун-т. Каф. двигунів внутрішнього згорання; уклад. С.О.Беженев. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 30 с.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах” для студентів, що навчаються за спеціальністю 132 “Матеріалознавство”, усіх форм навчання [Текст] / «Запорізька політехніка» нац. ун-т. Каф. двигунів внутрішнього згорання; уклад. С.О.Беженев. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 74 с.

3. Методичні рекомендації для самостійної роботи студентів з вивчення дисципліни “Теорія тепло- та масопереносу в матеріалах” для студентів, що навчаються за спеціальністю 132 “Матеріалознавство”, усіх форм навчання [Текст] / «Запорізька політехніка» нац. ун-т. Каф. двигунів внутрішнього згорання; уклад. С.О.Беженев. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 18 с.

Літературні джерела:

1. Слинько Г.І. Теплотехнічні процеси та теплова обробка матеріалів і виробів [Текст] / Г.І.Слинько, С.Б.Беліков, О.М.Улітенко. – Мелітополь: ООО «Издательский дом Мелитопольской городской типографии», 2011. – 258 с.

2. Кутний, Б.А. Термодинаміка, тепломасообмін і теплопередача: навчальний посібник [Текст] / Б.А.Кутний, О.В.Чередникова. – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2022. – 182 с.

ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання успішності студентів здійснюється окремо за кожний з двох блоків змістових модулів на відповідному рубіжному модульному контролі (РМК) за 100-бальною шкалою.

Семестрова (підсумкова) оцінка студента з дисципліни складається за результатами двох РМК як середнє арифметичне відповідних сум балів з округленням до цілого на користь студента і подальшим переведенням в національну та ECTS шкали.



Студент, який отримав незадовільну (низьку) семестрову оцінку за результатами РМК, має можливість покращити результат під час підсумкового опитування при наявності звітів про всі види робіт, передбачених робочою програмою дисципліни.

Успішність навчання оцінюється під час рубіжного контролю та за підсумками вивчення дисципліни. При виставленні рейтингового підсумкового балу обов'язково враховується присутність здобувача вищої освіти на заняттях, активність здобувача вищої освіти під час практичного заняття, а також результати відпрацювання з поважної причини пропущених занять.

До рубіжного контролю здобувач вищої освіти допускається при наявності конспекту лекцій з врахуванням змістового модуля, що винесений на самостійну роботу.

При контролі виконання завдань для самостійної роботи оцінці підлягає: самостійне опрацювання тем в цілому чи окремих питань виконання індивідуальних робіт з елементами наукового дослідження; підготовка та захист лабораторних робіт.

Виконання завдань самостійного модулю виконується студентом згідно плану. Якість самостійної роботи оцінюється за наступною шкалою:

- конспект за темами та відвідування занять (30 балів);
- підготовка індивідуального завдання, презентації, доповіді та виступ на практичному занятті (50 балів);
- виконання та захист лабораторних робіт (30 балів);

Результати самостійного модулю вносяться до журналу обліку успішності студентів і враховуються при виставленні підсумкової оцінки за опанування дисципліни. Розподіл балів за блок самостійної роботи (при розподілі балів враховується якість виконання складових самостійної роботи):

Рубіжний контроль проводиться у вигляді тестових завдань та спілкуванням викладача зі здобувачем для виявлення знань та підсумку поточних оцінок за відповідними критеріями.

Таблиця 1 – Критерії оцінювання поточного тестування (письмового опитування) та самостійної роботи

Поточне тестування та самостійна робота						
МОДУЛЬ 1			МОДУЛЬ 2			Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
15	20	15	15	15	20	100

T1, T2 ... T6 – теми змістових модулів.

Таблиця 2 – Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Поточне оцінювання виконання лабораторних робіт				Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2		
T1-T2	T3-T4	T5	T6	
30	30	20	20	100

T1 ... T6 – теми лабораторних занять.

Добавлено примечание ([B1]): Тут відступ 0,5 см, а по тексту 1 см....поправьте і ще раз перевірте.



ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Здобувачі освіти мають можливість перезарахування результатів неформальної та/або інформальної освіти в обсязі дисципліни або окремих її модулів, за наявності довідок/сертифікатів тощо.

ПОЛІТИКИ КУРСУ

Політика курсу ґрунтується на тісній взаємодії викладача і студента, регулярному спілкуванні з метою допомоги при вивченні курсу. Здобувачі вищої освіти мають вирішити навчальні завдання курсу в терміни, передбачені графіком навчального процесу, дотримуючись принципів академічної доброчесності, порядності та взаємоповаги між учасниками освітнього процесу.

Академічна доброчесність визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf.

Всі види робіт студент повинен виконувати самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших здобувачів освіти або сторонніх осіб. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою, проте є можливість повторного виконання завдання.

Для запобігання та врегулювання конфлікту інтересів, здобувачі вищої освіти мають право оскаржити результати контрольних заходів через деканат, який після розгляду ситуації надасть можливість та певний період часу для їх повторного проходження. Правила проведення контрольних заходів є доступними для усіх учасників освітнього процесу та забезпечуються об'єктивністю екзаменатора.

ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу, необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.