



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



**Беженів Сергій Олександрович, доцент,
канд. техн. наук**

Контактна інформація:

- +38 067 5259714;
- bezhenov@zpu.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.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення

КЗ.06. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

спеціальні компетентності:

СК.01. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань

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

очікувані програмні результати навчання:

РН7 Володіти навичками, які дозволяють продовжувати вчитися і оволодівати сучасними знаннями

РН8 Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі .

РН9 Уміти експериментувати та аналізувати дані.

ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліни, що передують вивченню цієї дисципліни – «Вища математика», «Фізика», «Хімія та основи екології».

Результати вивчення дисципліни можуть використовуватися для послідуєчих курсів за спеціальністю, в яких опираються на знаннях фундаментальних законів збереження маси та енергії до розв'язання практичних задач тепло і масо-перенесення в системах з конструкційних матеріалів



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; диференціальні рівняння процесів перенесення (лекції №№ 1 – 2; 4 години).	Л/р. № 1 Способи експериментального визначення температури (3 години)
2		
3	Змістовий модуль 2. Теплообмін випромінюванням 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).	Л/р № 2 Визначення кутових коефіцієнтів випромінювання (2 год.)
4		
5		
6	Змістовий модуль 3. Основи теорії подібності загальні положення теорії подібності, теореми подібності; критерії подібності (гідрогазодинамічної, теплової, масоперенесення); критеріальні рівняння тепло- і масообміну (лекції №№ 6 – 7; 4 години).	Л/р № 3 Параметри рухомих середовищ та критерії подібності (2 год.)
7		
Другий блок змістових модулів		
8	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	Л/р. № 4 Експериментальне визначення параметрів газової течії (2 години)
9		
10		



	вільного та вимушеного конвективного теплообміну (лекції №№ 8 – 10; 6 годин).	
11	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 №№ 11 – 13; 6 годин).	Л/р. № 5 Дослідження вільного/вимушеного конвективного теплообміну (3 години)
12		
13		
14	Змістовий модуль 6. Процеси масообміну Основні визначення процесів перенесення маси, суть потрійної аналогії; дифузія; конвективний масообмін (лекції №№ 14 – 15; 4 години).	Л/р. № 6 Визначення коефіцієнта теплопровідності твердого тіла (2 години)
15		

САМОСТІЙНА РОБОТА

Процеси, закони та рівняння перенесення теплоти і маси – 7 годин

Теплообмін випромінюванням – 15 годин

Основи теорії подібності – 8 годин

Конвективний теплообмін – 6 годин

Теплопровідність – 4 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.Беженов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 18 с.

Літературні джерела:

1. Єгоров Я.О. Теоретичні основи теплотехніки у системах машинобудування [Текст] /Я.О.Єгоров, С.Б.Беліков, О.М.Улітенко. – Запоріжжя: Дике Поле, 2004. – 286 с.

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

ОЦІНЮВАННЯ

Контроль успішності студентів здійснюється за результатами:

- тестування з кожного змістовного модулю
- захисту звітів про виконання лабораторних робіт
- захисту звітів про виконання індивідуальних завдань
- рубіжних модульних контролів за кожний блок змістовних модулів

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

Етапи роботи	Кількість балів	Етапи роботи	Кількість балів
Змістовий модуль 1	0 – 30	Змістовий модуль 4	0 – 30
Змістовий модуль 2	0 – 40	Змістовий модуль 5	0 – 40
Змістовий модуль 3	0 – 30	Змістовий модуль 6	0 – 30
Сума за перший РМК	0 – 100	Сума за другий РМК	0 – 100

Загальна оцінка студента на кожному етапі роботи складається з оцінювання:

- активності та якості його роботи в аудиторії – до 25 %;
- індивідуальної самостійної роботи – до 50 %;
- поточного опитування (тестування) – до 25 %.

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 шкалу, позитивною є оцінка від 60 до 100 балів.

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.

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.