

СИЛАБУС

Дисципліна «Тепломасообмін»

Тип: варіативна

Курс (рік навчання): 3-й

Семестр: 5-й

Кредити: 3

Викладач: Рябошапка Наталія Євгенівна, старший викладач кафедри двигунів внутрішнього згорання.

Контакти: аудиторія 135 (головний корпус університету),

Viber за номером +380678481343

Дисципліна у системі дистанційного навчання університету:

<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1567>

Розподіл годин: загальна кількість 90 годин.

Для денної форми навчання: 15 годин лекцій, 15 годин лабораторних робіт, 60 годин самостійної роботи, 20 годин на виконання індивідуального завдання.

Для заочної форми навчання: 6 годин лекцій, 6 годин лабораторних робіт, 84 години самостійної роботи, 20 годин на виконання індивідуального завдання.

Оцінювання: залік.

Метою викладання інженерної дисципліни “Тепломасообмін” спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”, спеціалізації “Енергетичний менеджмент” є підготовка студентів до засвоєння питань тепломасообміну у спецкурсах та до використання одержаних знань та навичок у діяльності за фахом: в управлінні системами теплопостачання, виробництва та розподілу теплової енергії, в експлуатації тепломасообмінних установок та апаратів, в оцінці енергоустановок промислових підприємств, у виборі обладнання та споруджень для теплових і технологічних викидів з метою забезпечення екології енерговикористання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати

загальні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми;

фахові компетентності:

- здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з роботою електричних систем та мереж, електричної частини станцій і підстанцій та техніки високих напруг;
- здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов’язані з проблемами виробництва, передачі та розподілення електричної енергії;
- здатність виконувати професійні обов’язки із дотриманням вимог правил техніки безпеки, охорони праці, виробничої санітарії та охорони навколишнього середовища;
- усвідомлення необхідності підвищення ефективності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного устаткування;

очікувані програмні результати навчання:

- здійснювати аналіз процесів в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, відповідних комплексах і системах;
- знати принципи роботи біоенергетичних, вітроенергетичних, гідроенергетичних та сонячних енергетичних установок;
- знаходити необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність;

- розуміти основні принципи і завдання технічної та екологічної безпеки об'єктів електротехніки та електромеханіки, враховувати їх при прийнятті рішень;
 - розуміти значення традиційної та відновлюваної енергетики для успішного економічного розвитку країни;
 - розв'язувати складні спеціалізовані задачі з проектування і технічного обслуговування електромеханічних систем, електроустаткування електричних станцій, підстанцій, систем та мереж;
 - вміти самостійно вчитися, опанувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.
- Свої знання студенти повинні вільно висловлювати як у письмовій, так і в усній формі.

Структура курсу:

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Основні поняття та визначення процесів перенесення теплоти і маси. Поля температур і концентрацій. Потоки теплоти і маси.

Тема 2. Закони та механізми тепло-і масообміну.

Закони тепломасоперенесення. Теплопровідність. Конвективний теплообмін. Теплове випромінювання. Радіаційно-конвективний теплообмін. Теплопередача. Закони масоперенесення. Молекулярна дифузія. Конвективний масообмін. Масопередача.

Тема 3. Диференційні рівняння процесів тепломасообміну. Теорія подібності.

Рівняння суцільності потоку середовища. Рівняння руху середовища. Рівняння енергії. Рівняння тепловіддачі. Рівняння масовіддачі. Загальна постановка задач тепло-і масообміну.

Основи теорії подібності. Теореми теорії подібності. Критерії подібності та критеріальні рівняння тепло-і масообміну.

Змістовий модуль 2.

Тема 4. Задачі та математичні моделі теплопровідності твердих тіл.

Диференційне рівняння теплопровідності та крайові умови.

Теплопровідність при стаціонарному режимі. Стаціонарна теплопровідність плоскої та циліндричної стінки. Теплопровідність ребра і стержня. Теплообмін в умовах електричного нагрівання. Теплова ізоляція. Критичний діаметр ізоляції. Принцип графічного визначення економічної товщини ізоляції.

Тема 5. Задачі та математичні моделі конвективного тепломасообміну.

Методи одержання формул для розрахунку коефіцієнтів тепло-і масообміну.

Визначальний розмір і визначальна температура.

Основи теорії приграничного шару. Конвективний тепло-і масообмін в однофазному середовищі. Конвективний тепло-і масообмін при зміні агрегатного стану середовища. Особливості розрахунку процесів масопередачі.

Тема 6. Задачі та математичні моделі теплообміну випромінюванням.

Види теплових потоків випромінюванням. Баланс теплових потоків в системі тіл. Теплообмін випромінюванням між тілами, які довільно розміщені у просторі. Кутовий коефіцієнт опромінювання.

Теплообмін випромінюванням між випромінювально-поглинальним газом та твердою оболонкою.

Особливості розрахунку радіаційно-конвективного теплообміну.

Тема 7. Основи розрахунку теплообмінних апаратів.

Призначення, класифікація, схеми теплообмінників. Принцип розрахунку теплообмінників. Основи теплового розрахунку теплообмінників. Основи гідравлічного розрахунку теплообмінних апаратів.

Оцінювання:

Контроль успішності студентів денної форми навчання здійснюється за результатами:

- активності та якості роботи в аудиторії;
- усних та письмових опитувань за кожен змістовий модуль.
- складання іспиту (заліку).

Контроль успішності студентів заочної форми навчання здійснюється за результатами:

- захисту індивідуальної контрольної роботи;
- активності та якості роботи в аудиторії;
- усних або письмових опитувань за кожен змістовий модуль.
- складання іспиту (заліку).

Для кінцевого контролю використовується наступна схема оцінювання розподілу балів (за засвоєння тем курсу) з отриманням підсумкової середньозваженої оцінки:

Поточне тестування та самостійна робота							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2					100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
20	40	40	25	25	25	25		

T1, T2 ... T7 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У разі невідвідування занять з певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути скомпенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.

Академічна доброчесність: студент повинен виконувати роботи самостійно, не допускається залучення при розв'язанні індивідуальних завдань інших студентів. У разі виявлення ознак плагіату робота не зараховується і дисципліна не вважається зарахованою.

Література:

Базова

1. Беляев, Н.М. Основы теплопередачи [Текст] / Н.М.Беляев. – К: Выща шк., 1989. – 343 с.
2. Єгоров, Я.О. Теоретичні основи теплотехніки у системах машинобудування [Текст] / Я.О. Єгоров, С.Б. Беліков, О.М. Улітенко. – Запоріжжя, 2004 – 286 с.

Допоміжна

3. Улітенко, А.Н. Теория и расчёты высокотемпературных теплофизических процессов [Текст] / А.Н. Улітенко, С.Б. Беликов, В.В. Лунёв – Запорожье, 2003. – 606с.
4. Бакластов А.М. Промышленные тепломасообменные процессы и установки / А. М. Бакластов, В.А. Горбенко, О.Л. Данилов и др., Под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986.–328с.
5. Задачник по технической термодинамике и теории тепломассобмена: Учеб. пособие для энергомашиностроит. спец. вузов / В.Н. Афанасьев, С.И. Исаев, И.А. Кожин и др., Под ред. В.И. Крутова и Г.Б. Петражицкого. – М.: Высш. Шк., 1986. – 386 с.

Інформаційні ресурси

1. Василенко, С.М. Основи тепломасообміну: Підручник / С.М. Василенко, А.І. Українець, Олішевський В. В. За ред. акад. УААН І. С. Гулого. – К.: НУХТ, 2004. – 250 с. – Режим доступу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6932/3/04%20Vasylenko%20Osnovu%20teploomasooobminu.pdf>
2. Чепурний, М.М. Тепломасообмін в прикладах і задачах: навчальний посібник / М.М. Чепурний, Н.В. Резидент. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 128 с. – Режим доступу: <https://posibnyky.vntu.edu.ua/pdf/000765.pdf>

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Тепломасообмін” для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання /Укл.: Н.Є.Рябошапка, П.В.Цокотун – Запоріжжя: НУ “Запорізька Політехніка”, 2019. – 101с.
2. Методичні вказівки щодо виконання індивідуальних розрахунково-графічних завдань та самостійної роботи з дисципліни “Тепломасообмін” для студентів спеціальності 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка” денної та заочної форм навчання /Укл.: Н.Є.Рябошапка, – Запоріжжя: НУ “Запорізька Політехніка”, 2020. – 71с.