

СИЛАБУС

Дисципліна «Теоретичні основи теплотехніки»

Тип: нормативна

Курс (рік навчання): 2-й

Семестр: 4-й

Кредити: 4

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=196>

Розподіл годин: загальна кількість 120 годин.

Для денної форми навчання: 28 годин лекцій, 14 годин лабораторних робіт, 78 годин самостійної роботи.

Для заочної форми навчання: 6 годин лекцій, 2 години лабораторних робіт, 20 годин на індивідуальні завдання, 112 годин самостійної роботи.

Оцінювання: екзамен.

Метою викладання дисципліни “Теоретичні основи теплотехніки” є отримання знань студентами спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”, спеціалізації “Двигуни внутрішнього згорання” в об’ємі інженерної підготовки з науковими та технічними питаннями, що пов’язані з методами одержання теплоти та її перетворення в інші види енергії; способами розподілу, транспортування, використання теплоти за допомогою теплових машин, апаратів та пристроїв у транспортній галузі виробництва.

Завдання: після вивчення дисципліни студенти повинні знати і уміти використовувати:

- теплотехнічну термінологію;
- закони термодинаміки;
- закони теплопередачі;
- методики розрахунку теплових процесів теплових машин, апаратів і пристроїв у машинобудівній галузі виробництва.

загальні компетентності:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

фахові компетентності:

- здатність проводити технологічну і техніко-економічну оцінку ефективності використання нових технологій і технічних засобів;
- здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації;
- здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань;

– здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування (CAD), виробництва (CAM), інженерних досліджень (CAE) та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань з прикладної;

– здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів;

– здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук;

очікувані програмні результати навчання:

– використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;

– застосовувати нормативні та довідкові дані для контролю відповідності технічної документації, виробів і технологій стандартам, технічним умовам та іншим нормативним документам;

– знати і розуміти основи інформаційних технологій, програмування, практично використовувати прикладне програмне забезпечення для виконання інженерних розрахунків, обробки інформації та результатів експериментальних досліджень;

– розуміти принципи роботи систем автоматизованого керування технологічним обладнанням, зокрема мікропроцесорних, вибирати та використовувати оптимальні засоби автоматизації;

– навички практичного використання комп'ютеризованих систем проектування (CAD), підготовки виробництва (CAM) та інженерних досліджень (CAE);

– оцінювати техніко-економічну ефективність виробництва;

– здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів;

– враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Структура курсу:

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Загальні відомості про предмет; основні уявлення та співвідношення.

Предмет термодинаміки і теорії теплообміну; види та форми передачі енергії; термодинамічні системи і взаємодія між ними і навколишнім середовищем; стан, параметри і функції стану термодинамічної системи; координати термодинамічного стану і потенціали взаємодії; основні параметри стану термодинамічної системи; агрегатні стани і фізичні властивості макротіл систем; рівняння стану термодинамічної системи, основні закони ідеальних газів, рівняння стану суміші ідеальних газів, рівняння стану реальних газів; термодинамічні процеси; енергія системи; властивості роботи і теплоти як форм обміну енергією (механічна робота, теплота, теплоємність).

Тема 2. Основні поняття і закони термодинаміки. Перший закон термодинаміки, внутрішня енергія, ентальпія; другий закон термодинаміки, ентропія; третій закон термодинаміки.

Тема 3. Термодинаміка закритих простих систем. Термодинамічні процеси зміни стану ідеального газу; задача аналізу термодинамічних процесів; термодинаміка простих систем, основні термодинамічні процеси: ізохорний, ізобарний, ізотермічний, адіабатний

Тема 4. Термодинаміка потоку середовища. Основні рівняння для потоку середовища; втрати механічної енергії у потоках середовища; рівняння енергії для потоку газу; витікання газу крізь сопло; процес дроселювання газів; рівняння енергії для потоку рідини; рівняння енергії для нерухомих газів і рідин.

Тема 5. Термодинаміка теплових машин. Класифікація теплових машин; термодинамічні цикли теплових машин; цикли двигунів внутрішнього згорання; цикли компресійних машин; цикли газотурбінних установок і ракетних двигунів; цикли паросилових установок; цикли холодильних машин і теплових насосів.

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Основні поняття і закони теплообміну. Предмет і задачі теорії теплообміну; значення теплообміну в промислових процесах; основні поняття і визначення. Теплопровідність; закон Біо-Фур'є; коефіцієнт теплопровідності; механізм переносу теплоти в газах, рідинах, пористих матеріалах, металах і сплавах; залежність коефіцієнта теплопровідності від температури; конвекція; конвективний теплообмін; закон Ньютона-Ріхмана; коефіцієнт тепловіддачі конвекцією; зв'язок коефіцієнта тепловіддачі з товщиною пристінного пограничного шару середовища; теплове випромінювання; теплообмін випромінюванням; закони теплового випромінювання; коефіцієнти випромінювання і міри чорноти поверхні тіл і газів; коефіцієнт тепловіддачі випромінюванням; радіаційно-конвективний теплообмін; сумарний коефіцієнт теплообміну; теплопередача; коефіцієнт теплопередачі; теплопередача крізь стінки; шляхи інтенсифікації процесів теплообміну.

Тема 7. Математичні моделі і задачі розрахунку процесів теплообміну. Математичне формулювання задач теплообміну і подібність фізичних явищ; диференціальне рівняння енергії Фур'є-Кірхгофа; диференціальне рівняння теплопровідності Фур'є; диференціальне рівняння тепловіддачі; диференціальне рівняння Нав'є-Стокса; рівняння суцільності; загальна постановка задач теплообміну, умови однозначності; основи теорії подібності; теореми подібності; критерії подібності; критеріальні рівняння.

Тема 8. Задачі конвективного теплообміну і теплообміну випромінюванням. Класи задач конвективного теплообміну; критеріальні рівняння; фізичний зміст критеріїв подібності; вільний конвективний теплообмін у необмеженому просторі і при замкнутих об'ємах; вимушений конвективний теплообмін.

Класи задач теплообміну випромінюванням у системі тіл; теплообмін випромінюванням між сірими твердими поверхнями.

Тема 9. Задачі теплопровідності. Класи задач теплопровідності; диференціальні рівняння теплопровідності; коефіцієнт температуропровідності; умови однозначності; стаціонарна теплопровідність через одно- і багатопшарову плоску, циліндричну і сферичну стінки за граничних умов I і IV родів; критичний діаметр теплової ізоляції; нестационарна теплопровідність твердих тіл необмеженої довжини; нагрівання (охолодження) твердих тіл без фазових перетворень, плавлення тіл; нестационарна теплопровідність твердих тіл скінчених розмірів.

Тема 10. Основи розрахунку теплообмінних апаратів. Призначення, класифікація та схеми теплообмінних апаратів; принцип розрахунку теплообмінних апаратів; конструктивний та перевірочний теплові розрахунки теплообмінних апаратів; середній температурний напір; основи гідродинамічного 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 екзамену.

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 екзамену.

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					50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T5	T6	T7	T8	T9		
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

T1, T2 ... T10 – 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. Дудик М.В. Термодинаміка і статистична фізика (курс лекцій): навч. посібник. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 132 с. – Режим доступу: <https://app.box.com/s/vqu87bh2f705tuwgpruk9pp8q318mr0rb>
2. Єгоров Я.О. Теоретичні основи теплотехніки (у системах машинобудування): /Єгоров Я.О., Беліков С.Б., Улітенко О.М.: Навч. посібник. – Запоріжжя: Дике Поле, 2004. – 286 с.
3. Алабовский А.Н. Техническая термодинамика и теплопередача: / Алабовский А.Н., Недужий И.А.: Учеб. пособие. – К.: Выща шк., 1990. – 255 с.
4. Теплотехніка: підручник для студ. вищих техн. навч. закл. / Б. Х. Драганов [та ін.]; За ред. Б. Х. Драганова. – К. : ІНКОС, 2005. – 504 с.
5. Гнатишин Я.М. Теплотехніка: / Гнатишин Я.М., Криштапович В.І.: Навч. посібник. – К.: Знання, 2008. – 364 с.
6. Слинко Г.І. Теплотехнічні процеси та теплова обробка матеріалів і виробів: Навч. посібник. / Г.І. Слинко, С.Б. Беліков, О.М. Улітенко – Мелітополь, 2011 – 360 с.
7. Ханик Я.М. Энергозбереження: Ч.1 Термодинаміка. / Ханик Я.М., Гнатишин Я.М.: Навч. посібник. – Львів: Афіша, 2004. – 205 с.

Допоміжна

8. Константинов С.М. Технічна термодинаміка [Текст]: підручник / – К.: “Політехніка” НТУУ “КПІ”, 2001. – 368 с.
Константинов С.М. Теоретичні основи теплотехніки [Текст]: підручник / С. М. Константинов, Є. М. Панов. – К.: Золоті ворота, 2012. – 592 с.
10. 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. Ляшков В. И. Теоретические основы теплотехники: Учеб. пособие. 2-е изд., М.: Изд-во Машиностроение - 1, 2005. 260 с. – Режим доступу: <http://www.energyland.info/files/library/425bbbaac7eeac6849aaf03ce5395198.pdf>
2. Апальков А. Ф. Теплотехника : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения / А. Ф. Апальков. — Ростов н/Д : Феникс, 2008. — 186, [1] с. — (Высшее образование) – Режим доступу: http://library.psu.kz/fulltext/transactions/2103_apalkov_a.f_teplo tehnika_a.f._apalkov.pdf

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до самостійної роботи та практичних занять з теплотехнічних дисциплін для студентів, що навчаються за спеціальностями 133 “Галузеве машинобудування”, 136 “Металургія” денної та заочної форми навчання /Укл.: Н.О. Євсєєва, Н.Є. Рябошапка – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 44с. (**бібліотечний № 6771e**)
2. Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт з теплотехнічних дисциплін для студентів спеціальностей 7.090202, 7.090203, 7.090211, 7.090214

/Уклад.: Н.Є. Рябошапка, Н.О. Євсєєва, Р.Ф. Сухонос . – Запоріжжя: ЗНТУ, 2014. – с.70. (бібліотечний № 8194е)

3. Методичні вказівки до індивідуальних розрахунково-графічних завдань з теплотехнічних дисциплін для студентів, що навчаються за спеціальностями 133 “Галузеве машинобудування”, 136 “Металургія” для денної та заочної форм навчання /Укл.: Н.Є. Рябошапка. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2017. – 31с. (бібліотечний № 6770е)