Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра теплової та альтернативної енергії

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТЕПЛОТЕХНІКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*13 Механічна інженерія*
Спеціальність	*131 «Прикладна механіка»*
Освітня програма	*Автоматизовані та роботизовані механічні системи*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*Очна (денна)*
Рік підготовки, семестр	*2 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*3 кредити/ 90 годин / 36 лекцій, 18 лабораторних робіт*
Семестровий контроль/ контрольні заходи	*Залік / МКР/РР*
Розклад занять	*http://rozklad.kpi.ua/*
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лектор: к.т.н., доц. Дубровська В.В.* *dubrovska_vv@ukr.net* *067-234-42-07* *Лабораторні роботи: к.т.н., доц. Дубровська В.В., ас. Бірюков Д.В.* *biriukov.dmytro@lll.kpi.ua* *096 333 08 35*
Розміщення курсу	*Посилання на дистанційний ресурс:* *Google classroom* https://classroom.google.com/c/NTI3MzgzNzg4MjY3?cjc=nwr3vca *https://campus.kpi.ua/*

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Сьогодні практично будь-яка область інженерної діяльності пов'язана з проблемами енергозбереження, розробкою, впровадженням та експлуатацією ресурсозберігаючих технологій, з питаннями взаємного перетворення теплової і механічної енергії і їх використанням в технологічних установках.

Дисципліна **“**Теоретичні основи теплотехніки**”** - вивчає методи отримання, перетворення, передачі і використання енергії. Дисципліна складається з технічної термодинаміки, теорії теплообміну та процесів в енергетичних машинах.

Вивчення дисципліни **“**Теоретичні основи теплотехніки**”** слугує основою енергетичної освіти при вивченні спеціальних дисциплін в системі підготовки інженерів механіків.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

1. **Інтегральну**: здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

2. **Загальні**:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
ЗК6 . Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

3. **Фахові:**

ФК1. Здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки
ФК 10. 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

Програмними результатами навчання є:

РН 2. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань
РН 9. Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми.

Знання та уміння:

- методи теплових та термодинамічних розрахунків різних процесів;
- уміння аналізувати і розробляти заходи з підвищення ефективності енергетичних систем;
- користуватися довідковою літературою з теплотехніки та володіти теплотехнічною термінологією;
- формулювати на інженерному рівні питання, пов'язані з теплотехнічними процесами та виконувати розрахунки.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити: Дисципліна базується на дисциплінах: Вища математика, Загальна фізика.
Постреквізити. Дисципліни, які будуть використовувати результати навчання даного курсу: Механіка рідини і газу, Основи математичного моделювання фізично різнорідних систем, Дипломне проектування.

Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1.**Технічна термодинаміка.**

Тема 1.1 Основні поняття термодинаміки.
Тема 1.2 Перший закон термодинаміки.
Тема 1.3 Другий закон термодинаміки.
Тема 1.4 Термодинамічні властивості і процеси ідеальних газів і газових сумішей.
Тема 1.5 Термодинамічні властивості і процеси реальних газів.
Тема 1.6 Вологе повітря.

Розділ 2. **Теплообмін.**

Тема 2.1 Теплопровідність.
Тема 2.2 Конвективний теплообмін.
Тема 2.3 Теплопередача.
Тема 2.4 Теплообмін при фазових перетвореннях.
Тема 2.5 Теплообмін випромінюванням.
Тема 2.6 Теплообмінні апарати.

Розділ 3. Процеси в енергетичних машинах.

Тема 3.1 Основні характеристики компресорів.

Тема 3.2 Цикли теплосилових установок.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дубровська В.В. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб. / Автори: В.В. Дубровська, В.І. Шкляр – К.: НТУУ«КПІ», 2016. – 150 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https:ela.kpi.ua:8080/bitstream/123456789/28252/1/termodynanikateploobmin.pdf
2. Константінов С.М., Панов Є.М. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 с.
3. Б.Х. Драганов, А.А. Долінський, А.В. Міщенко, Є.М. Письменний. Теплотехніка: Підручник – Київ: «ІНКОС»., 2005. –504 с.
4. Теоретические основы теплотехніки = Theory of heat engineering: учеб. пособие по дисциплине для студентов-иностранцев / Сост.: В. И Дешко, В. В. Дубровская, В. И. Шкляр, А. В. Ленькин, В. П. Студенец. – Київ: НТУУ «КПИ», 2010. – 119 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/handle/123456789/429.
5. Теоретичні основи теплотехніки. Визначення термодинамічної ефективності циклів теплових двигунів: розрахункова робота. Навч. посіб. для студентів спеціальностей 131«Прикладна механіка»/ В.В.Дубровська, В.І. Шкляр; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –31 с.

Додаткова література.

6. Визначення ізобарної теплоємності газів: Метод. вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укл. В.І. Дешко, В.В. Дубровська, Г.Г. Стрєлкова. – К.: НТУУ «КПІ», 2010. – 18 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ela.kpi.ua/handle/123456789/28358.
7. Дослідження кривої пружності водяної пари при малих тисках: Метод. вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укл. В.В. Дубровська, В.І. Шкляр. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ela.kpi.ua/handle/123456789/28306.
8 Визначення теплопровідності твердих тіл: Метод. вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укл. О.І. Єщенко, В.В. Задвернюк. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. – 19 с.
9. Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря: Метод. вказівки до виконання лабораторної роботи для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Укл. В.В.Дубровська, В.І. Шкляр. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 24 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://ela.kpi.ua/handle/123456789/28307
10. Рывкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1984. –80 с.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	**Тема 1.1 Основні поняття термодинаміки.** Предмет технічної термодинаміки. Основні поняття та визначення. Термодинамічні параметри стану робочого тіла. Термодинамічні процеси. Рівняння стану ідеального газу. Основні математичні властивості термодинамічних параметрів. Література: Л 1 с.5-15, Л 2 с.5-21, с.54-59, Л 3 с.5-9.
2	Теплота та робота. Обчислення роботи. Визначення теплоти. Теплоємність. Математичні властивості теплоти і роботи. ***СРС.*** Фізичний зміст параметра ентальпії. Література: Л 1 с.15-24, Л 2 с.30-39,43-48, Л 3 с.16-20.

3	**Тема 1.2 Перший закон термодинаміки.** Перший закон термодинаміки для закритих систем. Математичні вирази 1 - го закону термодинаміки. Перший закон термодинаміки для необоротних процесів. ***СРС***. Основні дослідження присвячені обґрунтуванню першого закону термодинаміки. Філософський зміст 1-го закону. Література: Л 1 с.24-28, Л 2 с.59-60, Л 3 с.16-35. **Тема 1.3 Другий закон термодинаміки.** Зміст і основні формулювання другого закону термодинаміки. Характеристика термодинамічних циклів. **СРС.** Філософський зміст другого закону, границі його застосування. Фізичний зміст ентропії. Література: Л 1 с.28-33, Л 2 с.60-67, Л 3 с.36-42.
4	Цикл Карно і його властивості. Теореми Карно. Узагальнений (регенеративний) цикл Карно. Інтеграл Клаузіуса. Ентропія. Аналітичний вираз 2-го закону термодинаміки. Поняття про ексергію. Оцінка ефективності реальних циклів. Література: Л 1 с.33-42, Л 2 с.166-180, Л 3с.36-42, Л5.
5	**Тема 1.4 Термодинамічні властивості і процеси ідеальних газів і сумішей.** Основні термодинамічні процеси. Рівняння процесів Визначення кількості теплоти і роботи процесів. Газові суміші. ***СРС***. Політропний процес та його узагальнююче значення. Література: Л 1 с.42-57, Л 2 с.78-100, Л 3 с.27-35.
6	**Тема 1.5 Термодинамічні властивості і процеси реальних газів.** Властивості реальних газів і пари. Рівняння стану реальних газів. Властивості водяної пари. Процес пароутворення і аналіз його стадій, зображення в p-v, T-s і h-s діаграмах. Визначення параметрів води і водяної пари за таблицями і діаграмами. Цикл Ренкіна ***СРС.*** Фазова рівновага і фазові переходи. P-t - діаграма стану води. Література: Л 1 с.57-65,65-69 Л 2 с.101-104,107-126, Л 3 с.51-56.
7	**Тема 1.6 Вологе повітря.** Основні характеристики вологого повітря. H-d діаграма і аналіз основних процесів вологого повітря. Змішування потоків вологого повітря. ***СРС.*** Визначення вологості повітря за температурами мокрого і сухого термометрів. Література: Л 1 с.69-80, Л 2 с.127-134, Л 3 с.42-46.
8	**Тема 2.1 Теплопровідність.** Основні поняття теплообміну. Способи перенесення теплоти. Температурне поле. Температурний градієнт. Закон Фур'є. Диференціальне рівняння теплопровідності. Умови однозначності. ***СРС***. Механізми передачі теплоти в металах, діелектриках, напівпровідниках, рідинах, газах. Література: Л 1 с.82-86, Л 2 с.331-343, Л 3 с.115-126.
9	Окремі задачі стаціонарної теплопровідності. Теплопровідність крізь плоску і циліндричну стінки при граничних умовах І-го роду. ***СРС***. Умови однозначності для стаціонарних і нестаціонарних режимів теплопровідності. Література: Л 1 с.87-94, Л 2 с.344-345, 347-354, Л 3 с.115-126.
10	**Тема 2.2 Конвективний теплообмін.** Конвективний теплообмін. Основні поняття і визначення. Рівняння Ньютона-Ріхмана. Безрозмірний опис фізичних явищ. Подібні явища. Критерії і числа подібності. Література: Л 1 с. 101-105, Л 2 с.395-397,403-413, Л 3 с.137-148.
11	Окремі задачі конвективного теплообміну. Теплообмін при вільній конвекції в необмеженому і обмеженому просторі. Тепловіддача при вимушеній течії в трубах. **СРС.** Умови, теореми подібності. Тепловіддача при поперечному обтіканні круглої труби. Література: Л 1 с. 106-109, Л 2 с.413-417, Л 3 с.137-148.
12	**Тема 2.3 Теплопередача.** Теплопередача через плоску і циліндричну стінки при граничних умовах ІІІ-го роду,

	коефіцієнт теплопередачі. Критичний діаметр теплової ізоляції. Література: Л 1 с. 90-96, Л 2 с.363-372, Л 3 с.115-126.
13	**Тема 2.4 Теплообмін при фазових перетвореннях.** Конвективний теплообмін при зміні агрегатного стану. Теплообмін при кипінні та конденсації. Рівняння для обчислення тепловіддачі при кипінні рідини та конденсації пари. ***СРС.*** Вплив різних факторів на процес теплообміну при кипінні. Кризи кипіння. Література: Л 1 с.112-120, Л 2 с.429-433, 450-455, Л 3 с.152-155.
14	**Тема 2.6 Теплообмінні апарати.** Теплообмінні апарати, їх призначення та класифікація. Основні схеми руху теплоносіїв. Принципи розрахунку теплообмінних апаратів. ***СРС.*** Особливості розрахунку рекуперативних теплообмінників, в яких один з теплоносіїв змінює агрегатний стан. Л1 с.133-137, Л 2 с. 490-496, Л 3 с.166-172.
15	**Тема 3.1 Основні характеристики компресорів.** Типи компресорів та їх класифікація. Робочий процес поршневого компресора. Техніко-економічні показники процесу стиснення. **СРС.** Компресорні установки. Література: Л2 с.155-165, Л 3 с.58-62, 166-170
16	**Тема 3.2 Цикли теплосилових установок.** Цикли паротурбінних установок. Цикл Ренкіна в p-v, T-s, h-s діаграмах; термічний ККД циклу. **СРС.** Конденсаційні пристрої парових турбін. Література: Л2 с.226-231, Л 3 с.66-70, Л5 с.6-13.
17	Цикли двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Принцип дії та цикли поршневих ДВЗ. Показники ефективності роботи ДВЗ. ***СРС.*** Паливо для ДВЗ. Тепловий баланс ДВЗ. Токсичність вихлопних газів ДВЗ. Література: Л2 с. 197-217, Л 3 с.63-66, Л5 с.14-21.
18	Газові турбіни. Принцип дії та їх класифікація. Цикли ГТУ та показники ефективності їх роботи. ГТУ з регенерацією теплоти. **СРС**. Парогазові установки для виробництва електроенергії і теплоти. Література: Л2 с. 197-217, Л 3 с.63-66, Л5 с.22-29.

Лабораторні роботи

При виконанні лабораторних робіт передбачається більш глибоке засвоєння теоретичного матеріалу, придбання навичок і умінь при вивченні і дослідженні термодинамічних та теплообмінних характеристик процесів.

Лабораторні роботи виконуються з використанням методичних вказівок, розроблених кафедрою до основних розділів курсу.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Визначення ізобарної теплоємності газів. Л.: [6]	2
2	Дослідження параметрів стану робочих тіл	2
3	Дослідження процесів взаємного перетворення теплоти і роботи	2
4	МКР	2
5	Дослідження кривої пружності водяної пари при малих тисках. Л.: [7]	2
6	Дослідження термодинамічних циклів в теплових машинах. Діаграма h-s для побудови циклів ПТУ.	2
7	Визначення теплопровідності твердих тіл. Л.: [8]	2
8	Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря. Л.: [9]	2
9	Залік	2

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	**Тема 2.5 Теплообмін випромінюванням** Основні поняття і визначення. Основні закони теплового випромінювання. Види променевих теплових потоків. Теплообмін випромінюванням між твердими тілами, що розділені прозорим середовищем. Теплообмін при наявності екрана. Література: Л 1 с.120-129, Л2 с.464-480, Л 3 с.156-162.	3

Індивідуальні завдання

Основною формою індивідуальної роботи студентів при вивченні кредитного модуля є виконання розрахункової роботи (РР**).** Метою роботи є закріплення теоретичних знань та практичних навичок одержаних студентами на лекційних та практичних заняттях.

РР спрямована на ознайомлення студентів з методикою проведення теплотехнічних розрахунків теплових двигунів. Кожний студент виконує РР за індивідуальними даними.

Контрольні роботи

Під час вивчення кредитного модуля передбачається проведення модульної контрольної роботи за темами 1.1 і 1.2: **Термодинамічні параметри. Перший закон термодинаміки.**

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: https://kpi.ua/code.3 .

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв’язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх участі в роботі.

Академічна доброчесність: Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу. Норми етичної поведінки: Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2.

Вимоги, які ставляться перед студентом дисципліни:

- відвідування лекційних та лабораторних занять є обов’язковою складовою вивчення матеріалу, викладач фіксує присутність на заняттях;
- викладач використовує *Google classroom* та *ZOOM* для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, лабораторних робіт та ін.;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; який по закінченні лекції викладає у *Google classroom* з відповідної дисципліни, де присутній потік студентів;
- на лекції заборонено відволікати викладача від подання матеріалу студентам, усі питання, уточнення та ін. студенти ставлять в кінці лекції у відведений для цього час;

- ЛР захищаються у два етапи – перший етап: студенти готують Звіт з лабораторної роботи, який надсилається на відповідну електронну адресу викладачу або у *Google classroom*; другий етап – захист ЛР за розкладом у фізичній чи віртуальній присутності та при наявності Звіту. Бали за ЛР враховуються лише за виконання двох етапів;
- МКР виконується на лабораторному занятті та надсилається у *Google classroom або електронну пошту викладача або телеграм*;
- у відповідності до «Кодексу честі» МКР, РР, Тести, ЛР та Звіти студенти виконують самостійно;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем;
- штрафні бали виставляються за: несвоєчасну здачу ЛР, переписування МКР.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Поточний контрольний контроль:

Тести на лекціях. Захист лабораторних робіт. Модульна контрольна робота. Розрахункова робота.

Календарний рубіжний контроль.

Метою його проведення є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Календарний рубіжний контроль проводиться два рази в семестр.

Перший контроль 8-ий тиждень, другий - 14-ий тиждень.

Календарний контроль **для заочної форми навчання не передбачений**.

Лабораторні роботи:

4 роботи.

Розрахункова робота

Семестровий контроль:

Залік.

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються за:

Тести за розділами дисципліни, захист лабораторних робіт, розрахункову роботу та модульної контрольної роботи.

Система рейтингових балів та критерії оцінювання.

Рейтингові бали $\mathbf{r_k}$**:**

а) **2 ТЕСТИ за розділами курсу:**

- повна відповідь 14-15 балів
- неповна відповідь 7-13 балів
- незадовільна відповідь 0 балів

в) **захист 4 лабораторних робіт:**

- відмінний захист л/р. 4-5 балів
- задовільний захист л/р. 2-3 бали

г) м**одульна контрольна робота**:

- 95-100% завдання 29-30 балів
- 75-94% завдання 22-28 бали
- 60-74% завдання 18-22 бали

д) **розрахункова робота** оцінюється за складовими:

- виконання графіку роботи 1 бал
- якість пояснювальної записки 1 бал
- захист роботи:
  - відмінно 17-18 балів
  - добре 14-16 балів
  - задовільно 10-13 балів.

Штрафні та заохочувальні бали $\mathbf{r_s}$

- перездача к/р (-2) бал;
- несвоєчасний захист л/р. (-1) бал

- додаткові заохочувальні бали +3 бали.

Значення **R_C - стартової шкали** РСО поточної успішності дорівнює сумі максимальних вагових балів:

$$R_C = \Sigma r_k = 2x15 + 5x4 + 1x30 + 20 = 100 \text{ балів}$$

Розмір **R - шкали РСО з кредитного модуля** формується як сума балів поточної успішності **R_C:**

$$R = R_C = 100$$

Рейтингова оцінка студента RD з кредитного модуля формується як сума рейтингових балів **r_k** та заохочувальних/штрафних балів **r_s**:

$$RD = R_C + R_S = \Sigma r_k + \Sigma r_s$$

Календарний контроль.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів максимально можлива кількість балів – 35 балів: МКР, 1 лабораторна робота. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 17 балів.

За результатами 13 тижнів навчання максимально можлива кількість балів – 60 балів: МКР, 3 лабораторні роботи і ТЕСТ1. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менший ніж 30 балів.

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, захист усіх лабораторних робіт та РР, тести.

Семестровий контроль: Залік.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни RD < 40, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити його, інакше вони не допускаються до заліку і мають академічну заборгованість.

1. Студенти, які виконали всі умови допуску до семестрової атестації та набрали протягом семестру необхідну кількість балів (RD ≥ 60) мають можливості:

- отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу. У такому разі до заліково-екзаменаційної відомості вносяться бали RD та відповідні оцінки;
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки. При цьому попередній рейтинг студента скасовується і він отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи. На заліку студенти виконують письмову контрольну роботу. Кожне завдання містить три теоретичні питання. Перелік питань наведений у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля. Теоретичні питання оцінюється у33 бали або у 34 бали.

2. Студенти, що набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни 40≤RD< 60 зобов'язані виконувати залікову контрольну роботу.

Переведення рейтингових балів з кредитного модуля *RD* до оцінок за університетською шкалою здійснюється відповідно до таблиці:

Значення RD	Оцінка традиційна
$95 \le RD \le 100$	Відмінно
$85 \le RD \le 94$	Дуже добре
$75 \le RD \le 84$	Добре
$65 \le RD \le 74$	Задовільно
$60 \le RD \le 64$	Достатньо
$RD < 60$	Незадовільно
Невиконання умов допуску до семестрового контролю	Не допущено

Процедура оскарження результатів контрольних заходів:

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання стосовно процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно з попередньо визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано пояснивши, з якими зауваженнями не погоджуються.

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік теоретичних питань, які виносяться на Поточний, Календарний та Семестровий контроль наведено в Google classroom.

Дистанційне навчання:

Дистанційне навчання з даної навчальної дисципліни допускається за певною тематикою за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання (або через форс-мажорні обставини) пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу у такій формі допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, передбачені силабусом навчальної дисципліни.

Виставлення залікової оцінки та оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсу з даної дисципліни передбачено лише у разі форс-мажорних обставин студентів.

Виконання деяких тематичних завдань, а також семестрового індивідуального завдання, здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через соціальні мережі, електронну пошту тощо).

Інклюзивне навчання:

Навчальна дисципліна **"**Теоретичні основи теплотехніки**"** може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою:

Враховуючи специфіку навчальної дисципліни, деякі поняття та навчальний матеріал вивчаються англійською мовою (фрагментарно). Враховуючи студентоцентрований підхід, за бажанням студентів, допускається вивчення окремих тем за допомогою відповідних англомовних електронних ресурсів або англомовного підручника підготовленого лектором у співавторстві з іншими викладачами кафедри.

Позааудиторні заняття:

Консультації (індивідуальні та групові) з даної навчальної дисципліни та самостійна робота студентів можуть проводитись за попередньою згодою у науковій лабораторії, в науково-технічній бібліотеці університету та/або у домашніх умовах, відповідно. Навчальний матеріал, передбачений для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом з навчальним матеріалом, що вивчався при проведенні аудиторних навчальних занять.

На початку семестру викладач інформує студентів/слухачів про можливість пройти відповідні безкоштовні (або платні) курси на свій розсуд по тематиці навчальної дисципліни. Після отриманням студентом офіційного сертифікату проходження відповідних курсів, викладач зараховує відповідну частину курсу (або курс в цілому).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент, доцент, к.т.н., доцент, Дубровська В.В.

Ухвалено кафедрою ТАЕ (протокол № 17 від 14.12.2024р.)

Погоджено Методичною радою НН ІАТЕ (протокол № 10 від 14.12.2024р.)

Погоджено методичною комісією НН ММІ (протокол №5 від 20.12.2024 р.)