|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Кафедра теплової та альтернативної енергетики**  **НН ІАТЕ** |
| **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 | *Технології машинобудування НН ММІ* |
| Статус дисципліни | *Нормативна циклу професійної підготовки* |
| Форма навчання | *очна(денна)* |
| Рік підготовки, семестр | *2 курс, осінній (ІІІ) семестр* |
| Обсяг дисципліни | *3 кредитів ЄКТС / 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. Єщенко О.І.*  *050 207-26-42* [*doc44ent@gmail.com*](mailto:doc44ent@gmail.com)  *Лабораторні роботи: к.т.н., ст. викладач.**Буяк Н.А.*  *098-344-74-77* [*korovaj.te@gmail.com*](mailto:korovaj.te@gmail.com) |
| Розміщення курсу | *Посилання на дистанційний ресурс:*  *Google classroom:*  https://classroom.google.com/u/1/c/MjUxNTU1MTM4MzMz  *https://campus.kpi.ua/* |

# Програма навчальної дисципліни

# Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

***Метою******кредитного модуля*** є теоретична і практична підготовка майбутніх фахівців для знання та реалізації на практиці різних способів перетворення теплоти в енергетичних установках та теплових двигунах.

***Основні завдання навчальної дисципліни.***

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

**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.

**Загальні:**

* ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
* ЗК6.Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків.

**Фахові:**

* ФК 1. 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:**

* РН2. Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань;
* РН9. 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:**

* володіти термінологією і користуватися довідковою літературою в області термодинаміки і тепломасообміну;
* уміння аналізувати та оцінювати світові тенденції технологічного, економічного та науково-технічного розвитку;
* уміння визначати основні термодинамічні параметри, користуватися термодинамічними законами, формулами, таблицями та діаграмами під час вирішування інженерних задач, проводити розрахунки та аналіз ефективності теплових двигунів та машин, вміти вирішувати задачі пов’язані з процесами тепло- та масообміну і вміти визначати їх ефективність;
* уміння доводити та аргументовано відстоювати власну думку, розробляти ефективну структуру організації та делегувати повноваження
* під час лабораторних практикумів володіти умінням виконувати спостереження, вимірювання, складати звіт про проведені дослідження, аналізувати отримані результати досліджень, готувати дані для оглядів та наукових публікацій;
* практично здійснювати вибір ефективних методів отримання, перетворення та використання різних видів енергії в залежності від конкретних умов;
* уміння аналізувати процеси пов’язані з використанням теплової енергії, з підвищення ефективності процесів горіння палива, теплообмінних процесів, оцінювати і розробляти заходи по можливому зменшенню споживання теплової енергії та інших ресурсів на промисловості.

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

**Пререквізити:** Термодинамічний метод дослідження рівноважних та нерівноважних процесів спирається на основні закони природи, тому реалізація Робочої програми навчальної дисципліни «Теоретичні основи теплотехніки» відповідно до структурно-логічної схеми освітніх програм передбачає широке використання знань студентів, які вони одержали під час вивчення дисциплін: «Вища математика», «Загальна фізика», «Технологія конструкційних матеріалів».

**Постреквізити.**: Дисципліни, які будуть використовувати результати навчання даного курсу: «Деталі машин і основи конструювання», «Деталі машин і основи конструювання. Курсовий проект», а також дипломне проектування.

# Зміст навчальної дисципліни

**Розділ І. Технічна термодинаміка**

Тема 1. Основні поняття та визначення термодинаміки.

Тема 2. Теплоємність. Масова, молярна, об’ємна теплоємності.

Тема 3. Термодинамічні властивості та процеси ідеальних робочих тіл.

Тема 4. Енергія та енергообмін між тілами.

Тема 5. Закони термодинаміки

Тема 6. Кругові процеси або цикли. Цикл Карно. Теорема Карно.

Тема 7. Термодинамічні властивості та процеси реальних робочих тіл.

**Розділ ІІ. Теплообмін**

Тема 1. Основні поняття та визначення.

Тема 2. Теплопровідність.

Тема 3. Теплопередача.

Тема 4. Конвективний теплообмін.

Тема 5. Теплообмін при зміні агрегатного стану (кипіння та конденсація)

Тема 6. Теплообмін випромінюванням.

**Розділ ІІІ. Промислова теплотехніка**

Тема 1. Теплообмінні апарати.

Тема 2. Паросилові установки. Цикл Ренкіна.

Тема 3. Газотурбінні установки.

Тема 4. Парогазові і газопарові установки для виробництва електроенергії і тепла.

Тема 5. Двигуни внутрішнього згорання.

Тема 6. Паливо та основи горіння.

Тема 7. Нагнітаюче обладнання. Гідравлічні машини. Насоси і вентилятори.

# Навчальні матеріали та ресурси

**Основна література**

1. С.М.Константінов, Є.М. Панов. Теоретичні основи теплотехніки: Підручник. – К.: «Золоті ворота», 2012. – 592 с.
2. Константінов С.М. Теплообмін: Підручник. – К.: ВПІ ВПК «Політехніка»: Інрес, 2005. – 304 с.:іл.
3. Константінов С.М., Луцик Р.В. Збірник задач з технічної термодинаміки та теплообміну. Навч. Посіб. – К.: Видавництво «Освіта України», 2009. – 544 с.
4. Дубровська В.В. Термодинаміка та теплообмін: навч. посіб./ В.В. Дубровська, В.І.Шкляр.- К.: НТУУ «КПІ», Вид-во «Політехніка», 2016. – 152 с.
5. Теплотехніка: підручник / Б. Х. Драганов, О. С. Бессараб, А. А. Долінський, В. О. Лазоренко, А. В. Міщенко, О. В. Шеліманова ; за ред. Б. Х. Драганова ; 2-е вид., перероб. і доп. - К. : ІНКОС, 2005. - 400 с.

**Додаткова література**

1. Рывкин С.А., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пора : Справочник .- М. : Энергоиздат , 1984 г., 80 с.
2. Дешко В.І., Дубровська В.В., Стрелкова Г.Г. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи ”Визначення ізобарної теплоємності газів”- К.: НТУУ «КПІ», 2010.– 20 с.
3. Основні властивості води та водяної пари як робочого тіла в теплоенергетичних установках Методичні вказівки до самостійної роботи студентів та до виконання лабораторної роботи з кредитного модуля «Основи теплотехніки» для студ. спец. «Електротехнічні системи електроспоживання» / Уклад.: В.В. Задвернюк, М.М.Шовкалюк, П.О.Бочуля – К., 2014. – 42с.
4. Визначення теплопровідності твердих тіл [Текст]: 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.
5. Панов Е.Н. Методуказания к лабораторной работе «Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха». К.: КПИ, 1988. -20с.
6. Дослідження роботи паротурбінної установки: метод. рек. / Уклад. В.В.Дубровська, В.І. Шкляр, В.В. Задвернюк. - К.: НТУУ «КПІ», 2011. - 44с.
7. Характеристики вологого повітря [Текст]: Метод. вказівки до самостійної роботи студентів та виконання лабораторної роботи з дисципліни «Основи теплотехніки» для студ. / Уклад: О.В. Ленькин, М.М. Шовкалюк, К.Р. Гречкосій – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 32 с.
8. Ефективність роботи системи опалення: метод. вказівки до викон. лаборатор. робіт з дисципліни для студ. / Уклад.: В. І. Дешко, М. М. Шовкалюк, О. А Галілейська, К. О. Іщенко– К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 40 с.
9. Розрахунок енергетичної ефективності циклу ПТУ [Текст]: метод. вказівки до викон. розрахункової роботи з дисципліни «Основи теплотехніки» для студ./ Уклад.: М.М. Шовкалюк, Б.В.Дейко – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 28 с.
10. Дешко В.І. Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу “Теплотехніка”. Перший та другий закон термодинаміки. – Київ: НТУУ “КПІ, 1995 р. – 55 с.
11. Теоретические основы теплотехники. Учебное пособие для студентов-иностранцев / Дешко В.И., Дубровская В.В., Шкляр В.И. и др. – К.: НТУУ “КПИ”, 2011. 118 с.
12. В.І.Шкляр, В.В. Дубровська. Джерела енергії: підручник. – К.: КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2018. 336 с.

# Навчальний контент

# 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) |
| Розділ І. Технічна термодинаміка | |
| 1 | Предмет та задачі курсу, загальні відомості про зміст курсу.  Тема 1. Технічна термодинаміка як розділ теоретичних основ теплотехніки. Основні поняття та визначення термодинаміки.  Предмет та метод ТД. Основні термодинамічні величини та їх одиниці вимірювання. Зв'язок одиниць СІ з одиницями інших систем та з практичними одиницями.  Література: 1, розд. 1, с. 5-13., 5, розд.1. с.4-28. |
| 2 | Тема 2. Теплоємність  Повна теплоємність. Питома теплоємність. Масова, молярна, об’ємна.  Література: 1, розд. 1, с.30-40, дод.літ. 2 |
| 3 | Тема 3. Термодинамічні властивості та процеси ідеальних робочих тіл.  Термічне рівняння стану ідеальних газів. Рівняння стану для суміші ідеальних газів. Рівняння стану через витратні характеристики.  Література: 1, розд. 1, с.18-30; 5, розд.2, с.29-50; 3, розд.2, с.26-28. |
| 4 | Тема 4.. Термодинамічна система. Теплота і робота.  Основні поняття. Термодинамічні системи. Робочі тіла. Термодинамічні процеси. Характеристики стану. Характеристики процесу. Класифікація термодинамічних процесів Способи визначення теплоти. Способи визначення роботи  Література: 1, розд. 1, с.18-30; |
| 5 | Тема 5. Закони термодинаміки  І закон термодинаміки. Математичний вираз закону. І закон ТТД для стаціонарних потокових процесів. Застосування І закону до кругових процесів (циклів). Формулювання І закону ТТД. ІІ закон ТТД і його формулювання  Література: 1, розд. 1, с.54-60; 3, розд.3, с.46-55; дод.літ. 10, с.3-9. |
| 6 | Тема 6. Кругові процеси або цикли. Цикл Карно. Теорема Карно.  Перша і друга теореми Карно. Оборотний цикл Карно. Ідеальний цикл.  Література: 1, розд. 1, с.62-71; дод.літ.10, с.34-43. |
| 7 | Тема 7. Термодинамічні властивості та процеси реальних робочих тіл.  Рівняння стану реального газу.  Водяна пара. Основні визначення. Основні процеси водяної пари та їх енергетичні результати. Використання та робота з ентропійними діаграмами (t-s, h-s).  Література: 1, розд. 3, с.101-125, 4, розд. 5, с.133-144; дод.літ. 1, 3. |
| 8 | Вологе повітря Основні поняття та визначення. Основні параметри вологого повітря. h-d діаграма. Способи та прилади вимірювання вологості повітря.  Література: 1, розд. 3, с.101-125; 4, розд. 6, с.155-167, дод.літ.7. |
| Розділ ІІ. Теплообмін | |
| 9 | Тема 1. Основні поняття та визначення.  Тема 2. Теплопровідність.  Визначення. Закон Фур’є. Диференційне рівняння теплопровідності. Теплопровідність через пласку одношарову та багатошарову стінку (ГУ І роду)  Література: 2, розд. 1, с.5-12, розд.2 с.16-25; дод.літ.4. |
| 10 | Тема 3. Теплопередача.  Теплопередача через плоску стінку (ГУ ІІІ роду). Теплопередача через циліндричну стінку (ГУ IІІ роду). Критичний діаметр ізоляції. Інтенсифікація проіесів теплопередачі.  Література: 2, розд.3, с.40-59; 3, розд.9, с.269-279. |
| 11 | Тема 4. Конвективний теплообмін.  Основний закон теплообміну (закон Ньютона-Ріхмана). Основні числа подібності. Теплообмін в умовах природної конвекції. Тепловіддача при вимушеній течії в трубах  Література: 2, розд.5, с.73-103; 3, розд.10, с.289-299; дод.літ.5. |
| 12 | Тема 5. Теплообмін при зміні агрегатного стану (кипіння та конденсація)  Література: 2, розд.6 та 7 , с.107-135; 3, розд.10, с.300-316. |
| 12 | Тема 6. Теплообмін випромінюванням.  Основні поняття і визначення. Фізичні основи теплообміну випромінювання. Закони випромінювання. Теплообмін між тілами з екраном  Література: 2, розд.9 , с.143-166; 3, розд.11, с.331-356. |
| Розділ ІІІ. Промислова теплотехніка | |
| 13 | Тема 1. Теплообмінні апарати.  Класифікація ТО. Приклади конструкцій. Тепловий розрахунок теплообмінників. Гідромеханічний розрахунок теплообмінних апаратів  Література: 1, розд. 20, с. 490-524; 2, розд.10 , с.169-219; дод.літ.8 |
| 14 | Тема 2. Паросилові установки. Цикл Ренкіна  Схема ПТУ, що працює за циклом Ренкіна. Розрахункові залежності: питомі характеристики, енергетичні баланси. Принципова схема ТЕЦ з теплофікаційною турбіною  Література: 1, розд.8, с. 226-239, дод.літ. 6, 9. |
| 15 | Тема 3. Газотурбінні установки.  Визначення параметрів робочого тіла в усіх характерних точках. Газотурбінні установки, що працюють по замкнутому циклу.  Література: 1, розд.7, с. 210-218; дод.літ.12, розд.5, с.179-201. |
| 15 | Тема 4. Парогазові і газопарові установки для виробництва електроенергії і тепла.  Література: 1, розд.9, с. 251-254, дод.літ.12, розд.5, с.204-228. |
| 16 | Тема 5. Двигуни внутрішнього згорання  Загальний метод термодинамічного дослідження циклів.  Термодинамічні цикли двигунів внутрішнього згоряння.  Література: 1, розд.7, с. 197-210; дод.літ.12, розд.5, с.158-178. |
| 17 | Тема 6. Паливо та основи горіння.  Хімічний склад твердого та рідкого палива. Властивості палива. Теплота згорання палива. Тепловий баланс котельного агрегату. Екологічні аспекти.  Література: дод.літ.12, розд.2, с.15-57. |
| 18 | Тема 7. Нагнітаюче обладнання. Гідравлічні машини. Насоси і вентилятори.  Література: дод.літ.13, розд.2, с.117-134. |

**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  (комп’ютерного практикуму) | Кількість  ауд. годин |
| 1 | Визначення ізобарної теплоємності газів | 2 |
| 2 | Побудова кривої пружності водяної пари. | 2 |
| 3 | Дослідження термодинамічних властивостей води та водяної пари. Лабораторний практикум з таблицями та діаграмами | 2 |
| 4 | Вологе повітря. Основні параметри. I-d діаграма вологого повітря. | 2 |
| 5 | Дослідження теплопровідності твердих тіл. | 2 |
| 6 | . Тепловіддача горизонтальної труби при вільному руху повітря. | 2 |
| 7 | Дослідження роботи ПТУ. | 2 |
| 8 | Дослідження ефективності роботи теплообмінника системи опалення. | 2 |

# Самостійна робота студента

**Самостійна робота**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання | Кількість  годин СРС |
| 1 | Розділ 1. Тема 3. Термодинамічні властивості та процеси ідеальних робочих тіл.  Література: 1, розд. 1, с.18-30; 5, розд.2, с.29-50; 3, розд.2, с.26-28. | 4 |
| 2 | Розділ 1. Тема 7. Термодинамічні властивості та процеси реальних робочих тіл. Водяна пара.  Література: 1, розд. 3, с.101-125, 4, розд. 5, с.133-144; дод.літ. 1, 3.  Вологе повітря.  Література: 1, розд. 3, с.101-125; 4, розд. 6, с.155-167, дод.літ.7. | 4 |
| 3 | Розділ 2. Тема 2. Теплопровідність  Література: 2, розд. 1, с.5-12, розд.2 с.16-25; дод.літ.4 | 4 |
| 4 | Розділ 2. Тема 3. Теплопередача*.*  Література: 2, розд.3, с.40-59; 3, розд.9, с.269-279. | 4 |
| 5 | Розділ 2. Тема 5. Теплообмін при зміні агрегатного стану (кипіння та конденсація)  Література: 2, розд.6 та 7 , с.107-135; 3, розд.10, с.300-316 | 2 |
| 6 | Розділ 2. Тема 6. Теплообмін випромінюванням.  Література: 2, розд.9 , с.143-166; 3, розд.11, с.331-356. | 2 |
| 7 | Розділ 3. Тема 1. Теплообмінні апарати.  Література: 1, розд. 20, с. 490-524; 2, розд.10 , с.169-219; дод.літ.8 | 4 |
| 8 | Розділ 3. Тема 3. Газотурбінні установки.  Література: 1, розд.7, с. 210-218; дод.літ.12, розд.5, с.179-201. | 2 |
| 9 | Розділ 3. Тема 4. Парогазові і газопарові установки для виробництва електроенергії і тепла  Література: 1, розд.9, с. 251-254, дод.літ.12, розд.5, с.204-228. | 2 |
| 10 | Розділ 3. Тема 6. Паливо та основи горіння. Джерела енергії: котли та котельні установки.  Література: дод.літ.12, розд.2, с.15-57. | 6 |

Індивідуальні завдання

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

**РР розбита на дві частини** і передбачає виконання розрахунків, пов’язаних з володінням графічної побудови термодинамічних процесів на h-s – діаграмі для водяної пари, володіння та знання іншої H-d– діаграми для вологого повітря для визначення складових та розгляду процесу сушіння.

Кожний студент виконує РР за індивідуальними даними.

**Контрольні роботи**

За курсом лекцій передбачено проведення модульної контрольної роботи за темами:

«1-й та 2-й закон термодинаміки» (практичне заняття №4).

# Політика та контроль

# 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 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, практичних занять 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 електронний Звіт, 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 практичному занятті та надсилається у *Google classroom або електронну пошту викладача або телеграм*;
* у відповідності до «Кодексу честі» ЛР, МКР, Тести та Звіти студенти виконують самостійно;
* заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем;
* штрафні бали не нараховуються.

**Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов’язково аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень. Детальніше: НАКАЗ №НОН/228/2022 ВІД 21.07.2022 "Про затвердження нової редакції положення про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського",

<https://document.kpi.ua/2022_HOH-228>

# Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (РСО)

Під час навчання здійснюється поточний, календарний та семестровий види контролю згідно затвердженого графіка навчального процесу.

Допуском до заліку є виконання та захист усіх лабораторних робіт та розрахункової роботи.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

* тестування за матеріалами лекційних занять 2 тести × 5 балів = 10 балів;
* виконання та захист 8 лабораторних робіт (практикумів) 8 робіт × 5 балів =40 б.;
* виконання модульної контрольної роботи (МКР) 7 задач × 5 балів = 35 балів;
* виконання та захист РР (15 балів)
* Разом: 10 + 40 + 35 + 15 = 100 балів

1. Критерії нарахування балів.
   1. Виконання одного тесту:

* завдання виконано правильно 5 балів;
* помилки у вирішенні задачі 4 бали;
* значні помилки у вирішенні задач 3 бали;
* невірне вирішення задач. 0-2 бали.
  1. Виконання та захист лабораторних робіт (8 шт):
* відмінна підготовка завдання, вчасний і відмінний захист –5 балів;
* добра підготовка завдання, вчасний її захист –4 бали;
* задовільна підготовка завдання, вчасний захист; 3 бали;
* незадовільна підготовка завдання, невчасний захист – 0-2 бали.

2.3. Модульна контрольна робота:

Виконується на 5 тижні навчання. Складається із 7 задач. Норми оцінювання наступні:

* задачі вирішені правильно - 5 бали;
* незначні помилки у вирішенні задач 4 бали;
* значні помилки у вирішенні задач – 3 бали;
* невірне вирішення задач – 0-2 бали.

2.4. Виконання РР:

* задачі вирішені правильно – 14-15 балів;
* незначні помилки у вирішенні задач –11-13 балів;
* значні помилки у вирішенні задач – 6-8 балів;
* невірне вирішення задач – 0 балів.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 15 балів та захист 2 лабораторних робіт. Умовою другої атестації – отримання не менше 45 балів та зарахування 4 лабораторних робіт.

4. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею. Якщо сума балів менша за 60, студент виконує залікову контрольну роботу. Підсумкова оцінка визначається згідно з таблицею у п. 7.

5. Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі бали, отримані ним на заліковій контрольній роботі, є остаточними.

В такому випадку бали, отримані за лабораторні роботи (максимум 40 б.) та РР (максимум 15 б.) залишаються, а бали отримані за модульну контрольну роботу (максимум 35 б.) та виконання завдань на лекціях (максимум 10 б.) скасовуються.

Максимальне оцінювання відповідей складає 45 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з двох питань із переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та задачі.

Відповідь на кожне запитання і задачу оцінюється у 15 балів за такими критеріями:

* «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) 14-15 балів;
* «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) 11-13 балів;
* «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) 9-10 балів;
* «незадовільно», відповідь не відповідає умовам на «задовільно» – 0 балів.

6. Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок:

|  |  |
| --- | --- |
| Бали:  Автомат (без залікової контрольної роботи):  тести на лекції + лабораторні роботи + МКР + РР  або з заліковою контрольною роботою:  лабораторні роботи + РР + залікова контрольна робота | Оцінка |
| 100…95 | Відмінно |
| 94…85 | Дуже добре |
| 84…75 | Добре |
| 74…65 | Задовільно |
| 64…60 | Достатньо |
| Менше 60 | Незадовільно |
| РР не зараховано | Не допущено |
| не здані всі лабораторні роботи | Не допущено |

# 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 «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.

**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 має право зарахувати відповідну частину курсу (або курс в цілому).

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.т.н., доцент, Єщенко О.І.

**Ухвалено** кафедрою ТАЕ (протокол №17 від 15.06.2022 р.)

**Погоджено** методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 27.06.2022 р.)

**Погоджено** методичною комісією НН ММІ (протокол №11 від 29.08.2022 р.)