

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Навчально-науковий інститут нафти і газу  
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики**



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор із науково-педагогічної та навчальної роботи

*А.М. Мартиненко*  
«30» *березня* 2024 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В  
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ»**  
(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**

(назва ступеня вищої освіти)

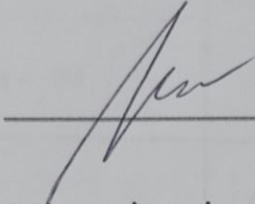
спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**

(код і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-професійної програми «Теплоенергетика», 2024 р.

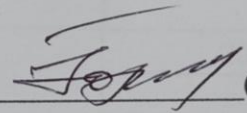
Розробники: Дмитренко А.О., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Погоджено

Гарант освітньої програми  (Кутний Б.А.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

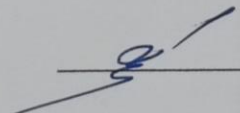
**Протокол від « 29 » серпня 2024 року № 1**

Завідувач кафедри  
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики  (Голік Ю.С.)

« 29 » серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від « 30 » серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  (Гаврик С.Ю.)

« 30 » серпня 2024 року

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                   | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти            | Характеристика навчальної дисципліни |             |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
|                                           |                                                              | Форма навчання                       |             |
|                                           |                                                              | денна                                | дистанційна |
| Кількість кредитів – 3                    | Галузь знань<br><br><u>14</u><br><u>Електрична інженерія</u> | обов’язкова                          |             |
| Загальна кількість годин – 90             |                                                              |                                      |             |
| Модулів – 1                               | Спеціальність<br><br><u>144</u><br><u>Теплоенергетика</u>    | Рік підготовки:                      |             |
| Змістових модулів – 1                     |                                                              | 3-й                                  | 3-й         |
|                                           |                                                              | Семестр                              |             |
|                                           |                                                              | 6-й                                  | 6-й         |
|                                           |                                                              | Лекції                               |             |
| Індивідуальне завдання: не передбачається | Ступінь вищої освіти<br><br><u>бакалавр</u>                  | 20 год                               | 0           |
|                                           |                                                              | Практичні                            |             |
|                                           |                                                              | 16 год                               | 0           |
|                                           |                                                              | Лабораторні                          |             |
|                                           |                                                              | 0 год                                | 0           |
|                                           |                                                              | Самостійна робота                    |             |
|                                           |                                                              | 54 год                               | 0           |
|                                           |                                                              | Індивідуальна робота:                |             |
|                                           |                                                              | —                                    | -           |
|                                           |                                                              | Вид контролю:                        |             |
| диференційований залік                    |                                                              |                                      |             |

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми навчання – 36/54.  
дистанційної форми навчання – 0/90.

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета:** формування у студентів знань про властивості металів та сплавів, методів їх зміцнення для найефективнішого використання в теплоенергетиці, а також створення матеріалів з наперед заданими властивостями, поєднання різних властивостей в одному матеріалі (композиційні матеріали), засвоєння студентами знань про основні властивості, переваги та недоліки неметалевих матеріалів, а також принципів вибору матеріалів в теплоенергетиці.

### Компетентності за ОПП:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що

передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

ФК 2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

ФК 7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.

ФК 8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.

ФК 9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

ФК 11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

### 3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опанована дисципліна: «Технічна термодинаміка та паросилові установки».

### 4. Очікувані результати навчання з дисципліни:

У результаті вивчення навчальної дисципліни очікувані результати навчання згідно освітньої програми наступні:

ПР 3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

ПР 4. Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

ПР 6. Виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання у теплоенергетиці; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень.

ПР 7. Розробляти і проектувати складні вироби в теплоенергетичній галузі, процеси і системи, що задовольняють встановлені вимоги, які можуть включати обізнаність про технічні й нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти.

ПР 13. Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

ПР 15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

### 5. Критерії оцінювання результатів навчання

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка | Критерій оцінювання | Рівень компетентності |
|------------|---------------|--------|---------------------|-----------------------|
|------------|---------------|--------|---------------------|-----------------------|

|          |   |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                               |
|----------|---|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90 – 100 | A | Відмінно   | Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях.<br>Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.                                                    | Високий, що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. |
| 82 – 89  | B | Добре      | Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.                                                                                      | Достатній, що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.                            |
| 74 - 81  | C | Добре      | Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні.<br>Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.                                  | Достатній, конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.                             |
| 64 - 73  | D | Задовільно | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.<br>Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача. | Середній, що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.                   |
| 60 – 63  | E | Достатньо  | Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Середній, що є мінімально допустимим у                                                                        |

|         |    |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                     |
|---------|----|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |    |                                                                | дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень.<br>володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами. | всіх складових навчальної дисципліни.                                                                               |
| 35 - 59 | FX | Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/заліку | Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими.<br>Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.                                                                                                                                                        | Низький, не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.                          |
| 0 – 34  | F  | Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни     | Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Незадовільний, Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни. |

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни є:

- диференційований залік;
- стандартизовані тести;
- виконання завдань на практичних заняттях;

## 7. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці.**

**Тема 1. Вступ. Предмет вивчення дисципліни матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці.**

Предмет вивчення дисципліни матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці. Загальна характеристика конструкційних матеріалів та сфери їх застосування в теплоенергетиці.

#### **Практичне заняття №1.**

##### **Тема 2. Основи теорії сплавів.**

Система, фаза, структура. Фази в металевих сплавах. Побудова діаграм стану сплавів. Діаграми стану сплавів з необмеженою розчинністю компонентів у твердому стані. Діаграми стану систем з відсутністю взаємної розчинності компонентів у твердому стані. Діаграми стану систем з утворенням обмежених твердих розчинів.

##### **Тема 3. Металеві сплави.**

Будова та характеристика сплавів. Діаграми стану подвійних сплавів. Компоненти і фази у сплавах заліза з вуглецем. Діаграма стану системи залізо-цементит. Формування структури в залізовуглецевих сплавах при кристалізації.

#### **Практичне заняття №2.**

#### **Практичне заняття №3.**

##### **Тема 4. Сплави на основі чорних металів.**

Вуглецеві сталі. Леговані сталі. Спеціальні сталі. Чавуни. Класифікація та маркування сталей та чавунів. Корозія металів.

#### **Практичне заняття №4.**

##### **Тема 5. Кольорові метали та сплави.**

Кольорові метали та їх сплави. Спеціальні сталі. Маркування та застосування..

#### **Практичне заняття №5.**

##### **Тема 6. Порошкові матеріали. Композитні матеріали.**

Виробництво порошків. Формування заготовок, спікання та обробка. Класифікація спечених матеріалів. Поняття про композитні матеріали. Види композитних матеріалів. Класифікація та властивості композитних матеріалів.

#### **Практичне заняття №6.**

##### **Тема 7. Неметалеві конструкційні матеріали із спеціальними експлуатаційними властивостями.**

Вогнестійкі матеріали. Теплоізоляційні матеріали. Ущільнювальні матеріали.

##### **Тема 8. Загальне поняття про технології виробництва матеріалів.**

Технологічні та експлуатаційні властивості матеріалів. Загальне поняття про способи виробництва та обробки матеріалів.

##### **Тема 9. Теорія і технологія обробки металів і сплавів.**

Фазові перетворення в сталі при нагріванні. Перлітне перетворення в сталі. Мартенситне перетворення в сталі. Проміжне (бейнітне) перетворення в сталі. Відпал сталі. Нормалізаційний відпал. Гартування сталі. Відпуск сталі. Термомеханічна обробка сталі. Характеристика процесів хіміко-термічної обробки сталі.

#### **Практичне заняття №7.**

##### **Тема 10. Технологія виготовлення композитних, полімерних, тепло- та гідроізоляційних матеріалів.**

Методи формування композитних матеріалів. Технологія намотування. Мокра та суха технології створення композитів.

#### **Практичне заняття №8.**

### 8. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістовихмодулів і<br>тем                                                                            | Кількість годин |              |    |         |         |      |                   |              |    |   |     |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|----|---------|---------|------|-------------------|--------------|----|---|-----|------|
|                                                                                                            | денна форма     |              |    |         |         |      | дистанційна форма |              |    |   |     |      |
|                                                                                                            | усього          | у тому числі |    |         |         |      | усього            | у тому числі |    |   |     |      |
|                                                                                                            |                 | л            | пр | ла<br>б | ін<br>д | сам. |                   | л            | пр | л | інд | сам. |
| Змістовий модуль 1. Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці.                        |                 |              |    |         |         |      |                   |              |    |   |     |      |
| Тема 1. Вступ. Предмет вивчення дисципліни матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці. | 8               | 2            | 2  | -       | -       | 4    | 8                 | -            | -  | - | -   | 8    |
| Тема 2. Основи теорії сплавів                                                                              | 6               | 2            | 0  | --      | -       | 4    | 6                 | -            | -  | - | -   | 6    |
| Тема 3. Металеві сплави                                                                                    | 12              | 2            | 4  | -       | -       | 6    | 12                | -            | -  | - | -   | 12   |
| Тема 4. Сплави на основі чорних металів.                                                                   | 10              | 2            | 2  | -       | -       | 6    | 10                | -            | -  | - | -   | 10   |
| Тема 5. Кольорові метали та сплави.                                                                        | 10              | 2            | 2  | -       | -       | 6    | 10                | -            | -  | - | -   | 10   |
| Тема 6. Порошкові матеріали. Композитні матеріали.                                                         | 10              | 2            | 2  | -       | -       | 6    | 10                | -            | -  | - | -   | 10   |
| Тема 7. Неметалеві конструкційні матеріали із спеціальними експлуатаційними властивостями                  | 8               | 2            | 0  | -       | -       | 6    | 8                 | -            | -  | - | -   | 8    |
| Тема 8. Загальне поняття про технології виробництва матеріалів                                             | 8               | 2            | 0  | -       | -       | 6    | 8                 | -            | -  | - | -   | 8    |
| Тема 9. Теорія і технологія обробки металів і сплавів                                                      | 8               | 2            | 2  | -       | -       | 4    | 8                 | -            | -  | - | -   | 8    |
| Тема 10. Технологія виготовлення композитних, полімерних, тепло- та гідроізоляційних матеріалів            | 10              | 2            | 2  | -       | -       | 6    | 10                | -            | -  | - | -   | 10   |
| Разом за змістовим модулем 1                                                                               | 90              | 20           | 16 | 0       | 0       | 54   | 90                | -            | -  | - | -   | 90   |
| Усього годин                                                                                               | 90              | 20           | 16 | 0       | 0       | 54   | 90                | -            | -  | - | -   | 90   |

### 9. Перелік питань для семінарських занять

| №<br>Зан. | Назва питання                      | Кількість годин для |      |
|-----------|------------------------------------|---------------------|------|
|           |                                    | денна               | дист |
|           | Семінарські заняття не передбачені | -                   | -    |

### 10. Перелік питань для практичних занять

| №<br>Зан. | Назва питання                                                      | Кількість годин |      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
|           |                                                                    | денна           | дист |
| 1         | Конструкційні матеріали в теплоенергетиці.                         | 2               | -    |
| 2         | Залізо та його сплави. Компоненти і фази в системі залізо-вуглець. | 2               | -    |
| 3         | Залізівуглецеві сплави. Діаграма стану системи залізо-цементит.    | 2               | -    |
| 4         | Маркування, застосування сталей та чавунів.                        | 2               | -    |
| 5         | Кольорові метали та сплави.                                        | 2               | -    |
| 6         | Порошкові матеріали. Композитні матеріали.                         | 2               | -    |

|   |                                                                                        |           |          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 7 | Теорія і технологія обробки металів і сплавів                                          | 2         | -        |
| 8 | Технологія виготовлення композитних, полімерних, тепло- та гідроізоляційних матеріалів | 2         | -        |
|   | <b>Усього</b>                                                                          | <b>16</b> | <b>-</b> |

### 11. Теми лабораторних занять

| №<br>Зан. | Назва питання                      | Кількість<br>годин для |      |
|-----------|------------------------------------|------------------------|------|
|           |                                    | денна                  | дист |
|           | Лабораторні заняття не передбачені | -                      | -    |

### 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання диференційного заліку за контрольними питаннями.

### Питання для самостійного вивчення студентами

| №<br>з/п | Назва питання                                                                                                        | Кількість<br>годин для |                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|
|          |                                                                                                                      | Денна<br>форма         | Дист.<br>форма |
| 1        | Основні типи кристалічних решіток. Вплив дефектів металів на їх властивості                                          | 2                      | 2              |
| 2        | Призначення термічного аналізу. Побудова кривих охолодження сплавів. Поліморфізм у металах                           | 2                      | 4              |
| 3        | Атомно-кристалічна будова металів.                                                                                   | 1                      | 4              |
| 4        | Формування структури металів при кристалізації.                                                                      | 2                      | 4              |
| 5        | Основні властивості металів.                                                                                         | 2                      | 2              |
| 6        | Механічні випробування металів                                                                                       | 2                      | 4              |
| 7        | Характеристика чистого заліза і вуглецю. Характеристика фериту, цементиту, графіту                                   | 1                      | 4              |
| 8        | Діаграма стану системи залізо-цементит. Кристалізація сплавів залізо-цементит. Формування структур при кристалізації | 2                      | 2              |
| 9        | Вплив вуглецю, кремнію, марганцю, фосфору, сірки, азоту, кисню і водню на властивості сталі                          | 1                      | 4              |
| 10       | Класифікація конструкційних сталей                                                                                   | 1                      | 2              |
| 11       | Жароміцні, жаростійкі та корозійностійкі сталі                                                                       | 2                      | 2              |
| 12       | Класифікація чавунів та їх властивості                                                                               | 1                      | 2              |
| 13       | Сплави алюмінію і міді                                                                                               | 1                      | 2              |
| 14       | Виробництво полімерних матеріалів та їх обробка                                                                      | 2                      | 4              |
| 15       | Фактори, що впливають на міцність бетону та будівельних розчинів                                                     | 1                      | 2              |

|    |                                                                                          |           |           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 16 | Види вогнестійких та теплоізоляційних матеріалів у теплоенергетиці                       | 2         | 2         |
| 17 | Поняття про композитні матеріали, їх переваги й недоліки.                                | 1         | 4         |
| 18 | Класифікація та властивості полімерних матеріалів.                                       | 1         | 2         |
| 19 | Металеві композити. Керамічні композити.                                                 | 2         | 4         |
| 20 | Порівняння теплоізоляційних матеріалів. Сучасні теплоізоляційні матеріали.               | 2         | 2         |
| 21 | Класифікація матеріалів теплоізоляції. Область застосування теплоізоляційних матеріалів. | 1         | 2         |
| 22 | Які завдання вирішує теплоізоляційний матеріал.                                          | 1         | 2         |
| 23 | Природні теплоізоляційні матеріали. Штучні теплоізоляційні матеріали.                    | 2         | 2         |
| 24 | Загальні вимоги до вогнетривких матеріалів і виробів.                                    | 2         | 2         |
| 25 | Основні теплофізичні властивості вогнетривких виробів.                                   | 2         | 2         |
| 26 | Кремнеземні, іагнезіальні і хромисті вогнетривкі матеріали.                              | 2         | 2         |
| 27 | Вуглецеві і цирконисті вогнетриви.                                                       | 2         | 2         |
| 28 | Відпал сталі                                                                             | 1         | 2         |
| 29 | Гартування сталі                                                                         | 1         | 2         |
| 30 | Відпускання сталі                                                                        | 1         | 2         |
| 31 | Термомеханічна обробка сталі                                                             | 1         | 2         |
| 32 | Цементизація сталі                                                                       | 1         | 2         |
| 33 | Азотування сталі                                                                         | 1         | 2         |
| 34 | Технологія виготовлення композитних матеріалів                                           | 1         | 2         |
| 35 | Технологія виготовлення полімерних матеріалів                                            | 2         | 2         |
| 36 | Технологія виготовлення тепло- та гідроізоляційних матеріалів                            | 2         | 2         |
|    | <b>Разом</b>                                                                             | <b>54</b> | <b>90</b> |

### 13. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних завдань планом не передбачено.

### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи, консультацій, практичні – при здійсненні студентами самостійної роботи.

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Широко використовується метод активізації мислення студентів, наприклад метод "мозкового штурму".

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

### 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лекційному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок

аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

#### 16. Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

**Схема нарахування балів (денна форма навчання) з навчальної дисципліни «Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці» за видами робіт**

| Види робіт/контролю                                          | Перелік тем       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                                              | Тема 1            | Тема 2 | Тема 3 | Тема 4 | Тема 5 | Тема 6 | Тема 7 | Тема 8 | Тема 9 | Тема 10 |
|                                                              | Практичне заняття |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|                                                              | 1                 |        | 2/3    | 4      | 5      | 6      |        |        | 7      | 8       |
| Опитування                                                   |                   |        | 2      |        | 2      | 2      |        |        |        |         |
| Тестування                                                   |                   | 2      | 2      |        |        |        |        |        |        |         |
| Поточна контрольна робота                                    |                   |        |        | 4      |        |        |        |        | 4      |         |
| Виконання практичних завдань                                 | 4                 |        | 4/4    | 4      | 4      | 4      |        |        | 4      | 4       |
| Виконання завдань самостійної роботи                         | 2                 | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       |
| <b>Всього за темами</b>                                      | 6                 | 4      | 14     | 10     | 8      | 8      | 2      | 2      | 10     | 6       |
| <b>Залік</b>                                                 | <b>30</b>         |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| <b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b> | <b>100</b>        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |

В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

#### Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

| Бали | Критерії оцінювання                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом. |
| 1    | Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.                                                                      |
| 0    | Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.      |

#### Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

| Бали | Критерії оцінювання                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4    | Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань. |
| 2    | Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.             |
| 0    | Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.                                                                                                  |

#### Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,2 \times 10 = 2$ );

- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

#### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

| Бали | Критерії оцінювання                                                                                                                                                                                                                            |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.             |
| 1    | Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній. |
| 0    | Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.                                                                                               |

#### Шкала та критерії оцінювання виконання контрольної роботи

| Бали | Критерії оцінювання                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4    | Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.                                  |
| 3    | Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями. |
| 2    | Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.                     |
| 1    | Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.                                   |
| 0    | Відповідь відсутня.                                                                                                          |

#### Схема нарахування балів (дистанційна форма навчання) з навчальної дисципліни «Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці» за видами робіт

| Види робіт/контролю                                          | Перелік тем |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|--------------------------------------------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
|                                                              | Тема 1      | Тема 2 | Тема 3 | Тема 4 | Тема 5 | Тема 6 | Тема 7 | Тема 8 | Тема 9 | Тема 10 |
| Тестування                                                   |             |        | 2      |        |        |        |        |        |        |         |
| Поточна контрольна робота                                    |             |        |        | 4      |        |        |        |        | 4      |         |
| Виконання завдань самостійної роботи                         | 6           | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6      | 6       |
| <b>Всього за темами</b>                                      | 6           | 6      | 8      | 10     | 6      | 6      | 6      | 6      | 10     | 6       |
| <b>Залік</b>                                                 | <b>30</b>   |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
| <b>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</b> | <b>100</b>  |        |        |        |        |        |        |        |        |         |

В Таблиці вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт

#### Оцінювання тестування:

- кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $0,1 \times 20 = 2$ );
- правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.

#### Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

| Бали | Критерії оцінювання                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 6    | Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | помилки, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.                                                                                         |
| 4 | Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній. |
| 2 | Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як середній.  |
| 0 | Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.                                                                                               |

### Шкала та критерії оцінювання виконання контрольної роботи

| Бали | Критерії оцінювання                                                                                                          |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4    | Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.                                  |
| 3    | Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями. |
| 2    | Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.                     |
| 1    | Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.                                   |
| 0    | Відповідь відсутня.                                                                                                          |

### Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційованого заліку

| Завдання   | Бали | Критерії оцінювання                                                                                                                                        |
|------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тестування | 0-30 | Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ( $1 \times 30 = 30$ ), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів. |

### Шкала оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни

| Сума балів | Оцінка за шкалою ЄКТС                                          | Оцінка за національною шкалою |
|------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 90-100     | A- відмінно                                                    | Відмінно                      |
| 82-89      | B – дуже добре                                                 | Добре                         |
| 74-81      | C - добре                                                      |                               |
| 64-73      | D - задовільно                                                 | Задовільно                    |
| 60-63      | E - достатньо                                                  |                               |
| 35-59      | FX – незадовільно з можливістю повторного складання            | Незадовільно                  |
| 0-34       | F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |                               |

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль відведено 70 балів, а 30 балів – на підсумковий контроль.

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином: робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять); самостійна робота – до 70 балів (при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку).

Присутність на лекціях і практичних заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущені практичні та лабораторні заняття мають бути відпрацьовані впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку не менше 35 балів у випадку диференційованого заліку допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

## **2. Підсумковий контроль**

Підсумковим контролем є диференційований залік.

Диференційований залік здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

## **17. Методичне забезпечення**

1. Дмитренко А.О. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисципліни „Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці ” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 144 “Теплоенергетика” освітньої програми «Теплоенергетика» / А.О. Дмитренко, І.В. Чернецька. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. – 16 с.

## **18. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник / А.М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
2. Говорун Т.П. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях) : навч. посіб. / Т.П. Говорун, О.П. Гапонова, С.В. Марченко. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 163 с.
3. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Гончар О.А., Бондаренко О.П. Матеріалознавство: Підручник / За редакцією д.т.н., проф. К.К. Пушкарьової. — К.: Видавництво Ліра-К, 2015. — 592 с.
4. В. В. Усов. Матеріалознавство та технології: навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. – Одеса: Університет Ушинського, 2019. – 227 с.
5. Боброва Т. Б. Основи матеріалознавства: навчальний посібник / С.М. Високос, Ю.Ю. Глушко, М.В. Пеховка, В.О. Сашко, Т.М. Терещенко. – Київ: ГУРТ, 2019. – 104 с.
6. Mingxin Xe. Research on the Development of Thermal Power Engineering Based on Energy and Boilers May 2024 International Journal of Energy 4(3) :11-14.
7. Shi, S., Chen, J., Li, J., Liu, J., Wang, Z., Li, Z., Chen, P., & Li, L. (2024). Engineering Fastest Control: A New Process Control Method for Thermal Power Units. *Energies*, 17(4), 924.

### Допоміжна

1. Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко. – К.: Політехніка, 2001. – 375 с.
2. Бруква В.В. Сучасні матеріали і технології санітарно-технічних систем та устаткування / В.В. Бруква, Т.М. Нестеренко, Т.В. Пятничук. – Київ: Освіта, 2013. – 304 с.
3. Пахолук А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А.П. Пахолук, О.А. Пахолук. – Львів: Світ, 2005. – 172 с.
5. Атаманюк В.В. Технологія конструкційних матеріалів: навчальний посібник / В.В. Атаманюк. – Київ: Кондор, 2006. – 528 с.
6. Большаков В.І. Прикладне матеріалознавство: підручник / В.І. Большаков. – РВА «Дніпро – VAL»: 2000 р. – 290 с.
7. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: навчальний посібник / Попович В. – Львів, 2000. – 264 с.
8. Сологуб М.А. Технологія конструкційних матеріалів: підручник / М.А. Сологуб та ін. – К.: Вища шк., 2002. – 374 с.
9. Курська Т.М. Металознавство та технологія матеріалів конспект лекцій / Т.М. Курська, Г.О. Чернобай, С.Б. Єрьоменко. – Х.: УЦЗУ, 2008. – 136 с.
10. Кугаєвська Т. С. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів» для студентів спеціальності 144 – теплоенергетика. – Полтава, 2021. – 30 с.
11. Чернецька І.В. Конспект лекцій з дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів». – Полтава, 2023. – 60 с.

### 19. Інформаційні ресурси

1. Дистанційний курс навчальної дисципліни «Матеріалознавство та конструкційні матеріали в теплоенергетиці»: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6460>.
2. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство: Підручник. Херсон: Олді-плюс. Київ: Видавництво Ліра - К. 2013. 612 с. <https://www.yakaboo.ua/materialoznavstvo-pidruchnik.html#tab-description>

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»