

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

І.в.о. проректора з науково-педагогічної та навчальної роботи



О.С. Максименко

« 15 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра  
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА  
(шифр і назва спеціальності)

Полтава  
2020 рік

**Робоча програма «Матеріалознавство та технологія матеріалів» для студентів денної форми навчання спеціальності 144 Теплоенергетика.**

**Складена відповідно до освітньої програми бакалавра**

**Розробник: Кугаєвська Т.С., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук**

**Погоджено**

Гарант освітньо-професійної програми \_\_\_\_\_ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

**Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1**

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

**Протокол від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року № \_\_\_\_**

Голова навчально-методичної ради \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		форма навчання денна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	<i>обов'язкова</i>
Загальна кількість годин – 90		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	<b>Рік підготовки:</b>
Змістових модулів – 2		4-й
	Індивідуальне завдання не передбачено	<b>Семестр</b>
7-й		
	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	<b>Лекції</b>
		20 год.
		<b>Семінарські заняття</b>
		16 год.
		<b>Лабораторні заняття</b>
		–
		<b>Самостійна робота</b>
		54 год.
<b>Індивідуальна робота:</b>		
–		
<b>Вид контролю:</b>		
диференційований залік		

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить для денної форми навчання – 36/54

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета:** формування у студентів знань про склад та властивості металів і металевих сплавів, про зв'язок мікроструктури з властивостями металів і металевих сплавів, про керування властивостями металів у процесі їх отримання та термічної обробки.

### Компетентності за ОПП:

- ЗК 3** – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- ЗК 4** – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК 6** – здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- ЗК 8** – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- ЗК 9** – здатність приймати обґрунтовані рішення.
- СК 7** – здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики;
- СК 8** – здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі;
- СК 12** – здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності.

### Програмні результати навчання за ОПП:

- РН 3** – розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика»;
- РН 9** – вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її;
- РН 15** – розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які мають бути вивчені раніше: «Фізика», «Вступ до спеціальності», «Технічна термодинаміка».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

**Завдання дисципліни:** засвоєння студентами закономірностей формування структури та властивостей металів і металевих сплавів; формування знань про основні сплави, що застосовуються в теплоенергетиці.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

### знати:

- основні фізичні та фізико-хімічні закономірності формування структури та властивостей металів та металевих сплавів;
- напрями керування властивостями металів у процесі їх отримання та обробки;
- напрями застосування металів та металевих сплавів в теплоенергетиці;

### вміти:

- визначати фазовий склад та концентрацію компонентів в сплавах за допомогою фазових діаграм рівноваги;
- аналізувати структуру та властивості сплавів залежно від технології їх отримання та обробки;
- аналізувати експлуатаційні властивості основних металевих сплавів, які застосовуються в теплоенергетиці.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90- 100	<b>A</b>	<b>Відмінно</b>	Студент повно та ґрунтовно засвоїв усі теми робочої програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст усіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми, поточного і модульного контролю.	<b>Високий</b> , що є максимальним практично в усіх складових навчальної дисципліни
82- 89	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b>	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та поточного і модульного контролю в цілому.	<b>Належний</b> , що є максимальним лише у деяких складових навчальної дисципліни
74- 81	<b>C</b>	<b>Добре</b>	Студент недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю виконав не повністю.	<b>Достатній</b> , що є середнім у всіх складових навчальної дисципліни
64- 73	<b>D</b>	<b>Задовільно</b>	Студент засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми та модульного контролю не виконав.	<b>Середній</b> , що є мінімально допустимим лише у деяких складових навчальної дисципліни
60-63	<b>E</b>	<b>Достатньо</b>	Студент засвоїв матеріал, що передбачений робочою програмою, лише частково. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав окремі завдання кожної теми та модульного контролю.	<b>Базовий</b> , що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни
35- 59	<b>FX</b>	<b>Незадовільно з можливістю повторного складання</b>	Студент не засвоїв більшість тем робочої програми, не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшість завдань по кожній темі та більшість завдань модульного контролю.	<b>Низький</b> , що є нижчим від мінімально допустимого за більшістю складових навчальної дисципліни

0 - 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Студент не засвоїв матеріал, передбачений робочою програмою, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав модульний контроль.	Нульовий, тобто компетентності відсутні
--------	---	--	---	---

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: диференційований залік; тести; презентація результатів виконаних завдань.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

#### Тема 1. Кристалічна будова металів.

Загальна характеристика металів. Атомно-кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної будови металів. Дифузія. Поліморфізм в металах. Формування структури металів при кристалізації.

#### Семінарське 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.

#### Семінарські заняття № 2, 3.

#### Тема 3. Залізо та його сплави. Сплави на основі кольорових металів.

Компоненти і фази в системі залізо-вуглець. Залізівуглецеві сплави. Діаграма стану системи залізо-цементит. Формування структури в залізівуглецевих сплавах при кристалізації. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі. Класифікація конструкційних сталей. Леговані конструкційні сталі. Жаростійка сталь. Жароміцна сталь. Корозійностійка сталь. Чавуни. Класифікація, маркування та застосування чавунів. Алюміній і сплави на його основі. Мідь і сплави на її основі.

#### Семінарські заняття № 4, 5.

### Змістовий модуль 2. ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ

#### Тема 4. Теорія термічної обробки металів і сплавів.

Фазові перетворення в сталі при нагріванні. Ріст зерна аустеніту при нагріванні. Перетворення переохолодженого аустеніту. Перлітне перетворення в сталі. Мартенситне перетворення в сталі. Проміжне (бейнітне) перетворення в сталі

#### Семінарське заняття № 6.

#### Тема 5. Технологія термічної обробки сталі.

Відпал сталі. Нормалізаційний відпал. Гартування сталі. Відпуск сталі. Термомеханічна обробка сталі.

#### Семінарське заняття № 7.

#### Тема 6. Хіміко-термічна обробка сталі.

Характеристика процесів хіміко-термічної обробки сталі.

#### Семінарське заняття № 8.

### 8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	с.	лаб	інд
<b>Змістовий модуль 1. Матеріалознавство</b>					
Тема 1. Кристалічна будова металів	6	2	2		2
Тема 2. Основи теорії сплавів	15	4	4		7
Тема 3. Залізо та його сплави. Сплави на основі кольорових металів	27	6	4		17
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>10</b>		<b>26</b>
<b>Змістовий модуль 2. Технологія матеріалів</b>					
Тема 4. Теорія термічної обробки металів і сплавів	15	3	2		10
Тема 5. Технологія термічної обробки сталі	17	3	2		12
Тема 6. Хіміко-термічна обробка сталі	10	2	2		6
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>42</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>16</b>		<b>54</b>

### 9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Кристалічна будова металів</b> 1. Види кристалічних ґраток. 2. Точкові дефекти будови металів. 3. Лінійні дефекти будови металів. 4. Поверхневі дефекти. 5. Дифузія. 6. Поліморфізм в металах.	2
2	<b>Фази в металевих сплавах</b> 1. Тверді розчини заміщення. 2. Тверді розчини проникнення. 3. Хімічні сполуки. 4. Окремі компоненти як фази. Механічна суміш фаз.	2
3	<b>Діаграми стану сплавів</b> 1. Призначення термічного аналізу. 2. Побудова кривих охолодження металів. 3. Діаграма стану сплавів з необмеженою розчинністю компонентів у твердому стані. 4. Діаграма стану систем з відсутністю взаємної розчинності компонентів у твердому стані. 5. Діаграма стану систем з утворенням обмежених твердих розчинів.	2
4	<b>Залізо та його сплави (частина 1)</b> 1. Компоненти і фази в системі залізо-вуглець. 2. Діаграма стану системи залізо-цементит.	2
5	<b>Залізо та його сплави (частина 2)</b> 3. Вплив вуглецю і постійних домішок на властивості сталі. 4. Маркування сталей. 5. Жаростійка сталь. Жароміцна сталь. 6. Корозійностійка сталь. 7. Сірий чавун. Білий чавун.	2

	8. Ковкий чавун. Високоміцний чавун. Чавун з вермікулярною формою графіту. 9. Жаростійкий чавун. Жароміцний чавун.	
6	<b>Фазові перетворення в сталі при нагріванні</b> 1. Перетворення сталі з феритно-цементитною структурою. 2. Ріст зерна аустеніту при нагріванні. Вплив величини зерна на властивості сталі. 3. Перегрівання і перепалювання.. 4. Перлітне перетворення в сталі. 5. Мартенситне перетворення в сталі. 6. Проміжне (бейнітне) перетворення в сталі.	2
7	<b>Відпал, гартування і відпуск сталі</b> 1. Гомогенізаційний відпал.. 2. Повний відпал. 3. Ізотермічний відпал. 4.. Неповний відпал. 5. Рекристалізаційний відпал. 6. Відпал для усунення залишкових напружень. 7. Нормалізаційний відпал. 8. Вибір температури гартування сталі. 9. Загартованість і прогартованість сталі. 10. Внутрішні напруження у загартованій сталі. 11. Переривчасте гартування у двох середовищах. 12. Ступінчасте гартування. 13. Ізотермічне гартування 14. Відпуск сталі.	2
8	<b>Хіміко-термічна обробка сталі</b> 1.Цементизація. 2.Азотування. 3. Нітроцементизаціях. 5. Ціанірування..	2
	<b>Усього</b>	<b>16</b>

### 10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Практичні заняття не передбачені	

### 11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Лабораторні заняття не передбачені	

### 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до семінарських 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 іспиту за контрольними питаннями.

**Питання  
для самостійного вивчення студентами**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні типи кристалічних ґраток. Вплив дефектів металів на їх властивості.	1
2	Призначення термічного аналізу. Побудова кривих охолодження сплавів.. Поліморфізм в металах	1
3	Види фаз	1
4	Діаграма стану сплавів з необмеженою розчинністю компонентів у твердому стані.	2
5	Діаграма стану систем з відсутністю взаємної розчинності компонентів у твердому стані.	2
6	Діаграма стану систем з утворенням обмежених твердих розчинів і евтектичним перетворенням	2
7	Характеристика чистого заліза і вуглецю. Характеристика фериту, цементиту, графіту.	1
8	Діаграма стану системи залізо-цементит. Кристалізація сплавів залізо-цементит. Формування структур при кристалізації.	6
9	Вплив вуглецю, кремнію, марганцю, фосфору, сірки, азоту, кисню і водню на властивості сталі	1
10	Класифікація конструкційних сталей	1
11	Жароміцні, жаростійкі та корозійностійкі сталі	2
12	Класифікація чавунів та їх властивості	4
13	Сплави алюмінію і міді	2
14	Фазові перетворення в сталі при нагріванні.	2
15	Перегрівання і перепалювання..	1
16	Перетворення переохолодженого аустеніту	2
17	Перлітне перетворення в сталі	2
18	Мартенситне перетворення в сталі	2
19	Проміжне (бейніт не) перетворення в сталі.	1
20	Відпал сталі	3
21	Гартування сталі	3
22	Відпуск сталі	3
23	Термомеханічна обробка сталі	3
24	Цементизація сталі	3
25	Азотування сталі	1
26	Нітроцементизація сталі	1
27	Ціанірування сталі	1
	<b>Разом</b>	<b>54</b>

**13. Індивідуальні завдання**

Індивідуальне завдання не передбачено планом.

#### 14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні та наочні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, семінарських занять, індивідуальних та групових консультацій, Під час проведення лекцій та семінарських занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. 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 семінарських занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи, або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів доводиться до їхнього відома на першому практичному 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), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

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

Поточне оцінювання, тестування та самостійна робота						диференційований залік	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
3	12	21	13	13	8	30	100

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для диференційованого заліку
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	<b>4</b> – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	<b>3</b> – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	<b>2</b> – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – 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 (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином: робота на семінарських заняттях (доповіді на семінарах, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях і семінарських заняттях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване 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), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

**2. Підсумковий контроль** Підсумковим контролем є диференційований залік.. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»».

### **17. Методичне забезпечення**

1. Навчально-методичний комплекс дисципліни.
2. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів.
3. Матеріали для проміжного і підсумкового контролю знань студентів.
4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

### **18. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Бялік О.М. Металознавство: підручник / О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко, Ю.Н. Москаленко.– К.: Політехніка, 2001.– 375 с.
2. Клименко В.М. Матеріалознавство : навчальний посібник / В.М. Клименко. – Вінниця, 2010. – 113 с.
3. Пахолук А.П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали: посібник / А.П. Пахолук, О.А. Пахолук. – Львів: Світ, 2005. – 172 с.

#### **Допоміжна**

1. Материаловедение: учебник / Б.Н Арзамасов, И.И. Сидорин, Г.Ф. Косолапов и др.. – М.: Машиностроение, 1986.– 384 с.

### **19. Інформаційні ресурси**

Робоча програма навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів» для студентів денної форми навчання. Полтава, 2020 р. (Електронна версія в електронній бібліотеці Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»).