

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства


Затверджую:

**Директор ННІ енергетики,
автомати і енергозбереження**

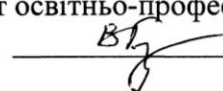

Каплун В.В.
2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО:

на засіданні кафедри ТКМіМ
Протокол № 15 від "10" "05" 2023 р.


Завідувач кафедри
Афанділянц Є.Г.

СХВАЛЕНО:

Гарант освітньо-професійної програми

Горобець В.Г.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**„Матеріалознавство та технологія
конструкційних матеріалів ”**

Для освітнього ступеня «БАКАЛАВР»

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

Розробник: Зазимко О.В., к.т.н., доцент

Київ – 2023 р.

1.Опис навчальної дисципліни

«Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів»

(назва)

| | | |
|---|---------------------------|-----------------------|
| Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | | |
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Галузь знань | 14 «Електрична інженерія» | |
| Спеціальність | 144 «Теплоенергетика» | |
| Освітня програма | Теплоенергетика | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 120 | |
| Кількість кредитів ECTS | 4 | |
| Кількість змістових модулів | 2 | |
| Курсовий проект (робота) (за наявності) | - | |
| Форма контролю | Екзамен | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 3 | - |
| Семестр | 6 | 3 |
| Лекційні заняття | 15 год. | |
| Практичні, семінарські заняття | - | |
| Лабораторні заняття | 15 год. | |
| Самостійна робота | 90 год. | |
| Індивідуальні завдання | - | |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 2 год. | |

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів»

Навчальна дисципліна «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» є комплексною дисципліною, яка передбачає набуття студентами, які навчаються за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», теоретичних знань та практичних навичок з науки про матеріали, матеріалознавства, класифікації металів та металевих сплавів, їх маркування, основ термічної обробки, застосування і призначення їх в теплоенергетиці. Знання студентів теоретичного матеріалу з матеріалознавства необхідні в теплоенергетиці, як засіб виховання у майбутніх інженерів галузі теплоенергетики навичок щодо наукових узагальнень, здатності використовувати базові знання при вирішенні задач у відповідній галузі. Дисципліна закладає базу знань у студентів для подальшого вивчення ряду фахових дисциплін технічного та технологічного спрямування.

Відповідно до п.15 щодо результатів навчання «Стандарту вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика», а саме: «15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів» та відповідно до «Матриці відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей» дана дисципліна на ряду з комплексом інших дисциплін забезпечує набуття таких компетентностей: ЗК 2,4,6 та СК 3,7,9,10,11 та 12.

Завдання вивчення дисципліни «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів»:

- вивчення методів отримання металів та їх сплавів;
- вивчення будови, властивостей та призначення металів та їх сплавів;
- вивчення основ теорії термічної обробки вуглецевих і легованих сталей, технології їх термічної та хіміко-термічної обробки, а також конкретних деталей машин та обладнання в теплоенергетичній галузі;
- вивчення будови, властивостей та призначення неметалевих конструкційних матеріалів для обладнання в теплоенергетичній галузі.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

основні зв'язки між складом, структурою і властивостями металів, сплавів, а також закономірності і зміни цих властивостей під дією термічного, хімічного або механічного впливу; класифікацію, маркування та призначення металів та металевих сплавів для деталей та обладнання в теплоенергетичній галузі.

вміти:

на основі знання умов роботи деталей та робочих органів машин вибрати необхідний конструкційний матеріал для їх виготовлення, призначити вид зміцнюючої або розміцнюючої обробки для отримання відповідних властивостей деталей машин та обладнання в теплоенергетичній галузі.

Набуття компетентностей:

Відповідно до п.15 щодо результатів навчання «Стандарту вищої освіти за спеціальністю 144 Теплоенергетика», а саме: «15. Розуміти основні властивості та обмеження застосовуваних матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів» та відповідно до «Матриці відповідності визначених Стандартом результатів навчання та компетентностей» дана дисципліна на ряду з комплексом інших дисциплін забезпечує набуття таких компетентностей: ЗК 2,4,6 та СК 3,7,9,10,11 та 12. Дисципліна закладає базу знань у студентів для подальшого вивчення ряду фахових дисциплін технічного та технологічного спрямування.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|--------------|----------|----------|----------|-----------|--------------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | денна форма | | | | | | | Заочна форма | | | | | | |
| | тижні | усього | у тому числі | | | | | усього | у тому числі | | | | | |
| | | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | |
| Змістовий модуль 1. | | | | | | | | | | | | | | |
| Металознавство. Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і сплавів | | | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Класифікація та будова металів. Теорія сплавів | 1 | 9 | 2 | - | 2 | - | 10 | | | | | | | |
| Тема 2. Теорія сплавів. Діаграми стану сплавів. Вуглецеві сталі і чавуни. Їх класифікація, маркування та призначення. | 3 | 14 | 2 | - | 2 | - | 10 | | | | | | | |
| Тема 3. Теорія термічної обробки. Класифікація видів термічної обробки сталей. Технологія термічної обробки сталі. Гартування та відпуск сталі. | 5 | 14 | 2 | - | 2 | - | 10 | | | | | | | |
| Тема 4. Методи поверхневого зміцнення сталей. Поверхневе гартування сталей. Хіміко-термічна обробка сталей. | 7 | 9 | 2 | - | 2 | - | 10 | | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 56 | | 8 | - | 8 | - | 40 | | | | | | | |

Змістовий модуль 2.

Леговані сталі. Кольорові метали та їх сплави. Порошкові та неметалеві матеріали. Технологія матеріалів.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|--|--|--|--|--|--|
| Тема 1. Теорія легування сталей. Класифікація легованих сталей, маркування та їх використання в теплоенергетиці. | 9 | 4 | 2 | - | 2 | - | 12 | | | | | | |
| Тема 2. Мідь, алюміній, титан, магній та сплави на їх основі. Класифікація, маркування та використання в теплоенергетиці | 11 | 4 | 2 | - | 2 | - | 12 | | | | | | |
| Тема 3. Порошкові матеріали та неметалеві матеріали (полімери та пластмаси. Гума. Клеєві матеріали. Неорганічне скло). | 13 | 4 | 2 | - | 2 | - | 12 | | | | | | |
| Тема 4. Технологія матеріалів. Зварювання. | 15 | 4 | 2 | - | 2 | - | 14 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 45 | | 8 | - | 8 | - | 50 | | | | | | |
| Усього годин | 120 | | 15 | - | 15 | - | 90 | | | | | | |

3. Теми лекцій

| № л/п | Назва теми | Кількість годин |
|------------------|---|-----------------|
| 3 курс 6 семестр | | |
| 1 | Мета та завдання курсу. Класифікація металів. Атомно-кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної будови металів. | 2 |
| 2.1 | Фазові перетворення металів і сплавів. Кристалізації металів та модифікування сплавів. Температура кристалізація. Явище переохолодження. Поняття анізотропія. Алотропічні перетворення в металах. | 1 |
| 2.2 | Основи теорії сплавів. Поняття „сплав”, „компонент”, „фаза”. Типи взаємодії компонентів у сплавах: механічні суміші, тверді розчини, хімічні сполуки. Закономірності охолодження металів | 1 |

| | | |
|-----|---|---|
| | та сплавів. | |
| 3.1 | Діаграми стану подвійних сплавів. Основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів. Визначення діаграми стану сплавів. Методи побудови діаграм. Діаграми стану сплавів I-го типу. Діаграми стану сплавів II-го типу. Діаграми стану сплавів III-го типу. Діаграми стану сплавів IV-го типу. Правила Курнакова. Правило відрізків. | 1 |
| 3.2 | Діаграма стану сплавів залізо-цементит. Температурна крива нагріву та охолодження чистого заліза. Визначення всіх ліній діаграми залізо-цементит. Характеристика структурних складових залізвуглецевих сплавів. Визначення понять „евтектика” та „евтектоїд”. | 1 |
| 4.1 | Вуглецеві сталі, їх класифікація та використання. Структура доевтектоїдних, евтектоїдних і заевтектоїдних сталей. Маркування та застосування вуглецевих сталей. | 1 |
| 4.2 | Чавуни, класифікація, використання. Вплив домішок на структуру і властивості чавунів. Спосіб отримання, структура, маркування та використання сірого, ковкого та високоміцного чавунів. | 1 |
| 5 | Теорія термічної обробки. Перетворення перліто-карбідної структури в аустеніт при нагріванні. Вплив температури на розмір зерна аустеніту при нагріванні. Технологія термічної обробки вуглецевих сталей. Відпал, нормалізація, гартування, відпуск і старіння сталей. | 2 |
| 6 | Хіміко-термічна обробка сталей. Основні процеси, що протікають при хіміко-термічній обробці. Цементування, азотування та нітроцементування сталей. Дифузійне поверхнєве насичення сплавів. | 2 |
| 7 | Класифікація, маркування легованих сталей. Визначення класу легованої сталі. Маркування конструкційних і інструментальних легованих сталей. Машинобудівні конструкційні леговані сталі. Ресорно-пружинні та шарикопідшипникові сталі. Інструментальні леговані сталі. | 2 |
| 8.1 | Алюміній, мідь та сплави на їх основі. Мідь та сплави та основі міді. Титан, магній та сплави на їх основі. Інші кольорові сплави | 1 |
| 8.2 | Порошкова металургія. Композиційні та біметалеві матеріали. Полімери та пластмаси. Гума. Деревина. Клеєві матеріали. Неорганічне скло. Лакофарбові та електроізоляційні матеріали. Технологія матеріалів. | 1 |

4. Теми лабораторних робіт

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|------------------|--|-----------------|
| 1 курс 2 семестр | | |
| 1 | Механічні властивості металів. Вимірювання твердості металів та їх сплавів | 2 |
| 2.1 | Макроструктурний аналіз металів та сплавів | 2 |
| 2.2 | Мікроструктурний аналіз металів та сплавів | |
| 3.1 | Вивчення діаграм стану подвійних сплавів I-IV роду | 2 |
| 3.2 | Аналіз діаграми стану сплавів залізо-вуглець Fe-C | |
| 4.1 | Вивчення мікроструктури вуглецевих сталей в рівноважному стані | 2 |
| 4.2 | Вивчення мікроструктури чавунів | |
| 5.1 | Гартування вуглецевих сталей | 2 |
| 5.2 | Відпуск загартованих сталей | |
| 6.1 | Поверхнєве гартування сталей струмами високої частоти | 2 |
| 6.2 | Хіміко-термічна обробка сталей | |
| 7 | Вивчення мікроструктури легованих сталей | 2 |
| 8.1 | Вивчення мікроструктури сплавів на основі міді | 2 |
| 8.2 | Вивчення мікроструктури сплавів на основі алюмінію | |

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 1

Металознавство. Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і їх сплавів

Тема 1.1 Загальні поняття про метали

Класифікація металів. Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри. Типи зв'язків в кристалічних і поліморфних речовинах. Загальні поняття про дефекти кристалічної будови кристалів. Термодинамічні основи фазових перетворень металів. Алотропія металів. Ізотропія, анізотропія в кристалах і металах. Процеси кристалізації в металах і вплив зовнішніх факторів на їх протікання. Кристалічно-дендритна будова зливка.

Поняття про механічні, фізичні, хімічні та технологічні властивості металів та сплавів.

Тема 1.2 Теорія сплавів

Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза. Механічні суміші. Тверді розчини. Хімічні сполуки. Особливості кристалізації сплавів. Правило фаз. Закон Гіббса. Правило відрізків.

Методи побудови діаграм стану сплавів. Діаграма стану сплаву олово-цинк.
Основні типи діаграм стану сплавів:

- 1) з евтектикою чистих компонентів ,
- 2) з евтектикою твердих розчинів,
- 3) з утворенням хімічних сполук,
- 4) з необмеженою розчинністю компонентів.

Зв'язок між типом діаграми стану сплаву і властивостями сплавів за Курнаковим М.С.

Тема 1.3 Залізовуглецеві сплави

Залізо і його взаємодія з вуглецем. Діаграма стану залізо-вуглець, фазовий склад, структурні складові залізо - вуглецевих сплавів та їх властивості.

Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості в залежності від вмісту постійних домішок. Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні.

Машинобудівні чавуни. Вплив домішок на структуру і властивості чавуну. Процеси графітизації в чавунах. Класифікація і маркування чавунів. Леговані чавуни та їх призначення.

Тема 1.4. Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів

Класифікація видів термічної обробки, перетворення в сталі при її нагріванні. Термодинамічні основи перетворень при нагріванні сталей. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту.

Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення. Перетворення при безперервному охолодженні. Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску. Незворотна відпускна крихкість в сталі. Старіння сталі.

Тема 1.5. Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і чавунів

Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення. Види відпалювання з фазовою і безфазовою перекристалізацією. Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі.

Гартування сталі та його різновидності в залежності від призначення. Охолоджувальні середовища при гартуванні. Прогартованість і загартованість сталі. Методи визначення прогартованості сталі. Дефекти при гартуванні сталі.

Відпуск сталі і його різновидності в залежності від призначення. Технологія проведення відпуску. Поліпшення сталі. Термомеханічна обробка сталі та її різновидності.

Поверхнєве гартування. Методи поверхнєвого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці.

Тема 1.6. Хіміко-термічна обробка сталі і поверхнєве зміцнення наклепуванням

Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталей. Зв'язок між діаграмою залізо-вуглець і структурою дифузійного шару. Класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей. Основні елементарні процеси, що відбуваються при хіміко-термічній обробці сталей.

Цементация в твердому і газовому карбюраторі. Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхневому шарі деталі. Азотування сталі та його різновидності. Механізм утворення цементованого шару і параметри проведення процесу. Сталі для азотування і його використання. Цианування і його різновидності в залежності від температури процесу і виду карбюратора. Нітроцементация. Дифузійна металізація (алітування, хромування, сіліціювання). Техніка безпеки при роботі в лабораторії термічної обробки сплавів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 2

Леговані сталі. Кольорові метали та їх сплави.

Порошкова металургія та неметалеві матеріали. Технологія матеріалів.

Тема 2.1 Леговані сталі

Основи теорії легування сталей. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру і властивості сталей. Основи раціонального легування і роль легуючих елементів у створенні карбідної фази в сталях. Класифікація легованих сталей. Маркування легованих сталей. Особливості термічної обробки легованих сталей.

Конструкційні леговані сталі та їх класифікація і використання. Інструментальні леговані сталі.

Сталі і сплави з особливими фізико-хімічними властивостями та їх застосування в машинобудуванні за призначенням: корозійностійкі сталі, магнітні сталі, сталі та сплави з високим електроопором і тепловими властивостями.

Високоміцні сталі, методи їх обробки та застосування.

Тема 2.2 Кольорові метали та сплави

Мідь та її властивості . Маркування та використання за призначенням.

Латуні - їх структура, хімічний склад. Корозійна стійкість латуней. Маркування та використання.

Бронзи - їх хімічний склад, структура і ливарні властивості. Маркування і використання.

Алюміній та його сплави. Дюралюміній – хімічний склад, властивості, структура і термічна обробка. Маркування та використання.

Силумін – хімічний склад, властивості, структура. Маркування і використання.

Алюмінієві сплави – високоміцні і жаростійкі. Їх маркування і використання .

Магній, титан та їх сплави. Властивості, маркування і використання.

Цинк, свинець та їх сплави. Припої на олов'яній та свинцевій основі.
Антифрикційні сплави. Багатошарові підшипники ковзання.

Тема 2.3 Порошкова металургія.

Її особливості та значення в сучасному машинобудуванні. Технологія отримання порошкових (металокерамічних) сплавів. Переваги та недоліки порошкових сплавів. Класифікація, маркування і їх застосування.

Неметалеві матеріали, як самостійні конструкційні матеріали, та економічна ефективність їх застосування.

Тема 2.4 Полімерні матеріали, гума. Технологія матеріалів.

Загальна атомно-молекулярна структура **полімерів** і їх класифікація. Основні компоненти пластмас, їх класифікація, структура, хімічний склад, властивості та використання. Термо- і реактопласти, їх властивості і використання. Органічне скло і його використання. Газонаповнені пластмаси (пінопласти, міпори).

Хімічний склад, властивості **гуми**. Призначення компонентів в гумі. Роль порошкових (сажа, окиси кремнію та інші) і волокнистих наповнювачів (органічні, скло, металеві волокна та корди). Газонаповнені пластичні матеріали. Процеси холодної і гарячої вулканізації.

Деревина та її будова і властивості. Методи підвищення якості деревини. Класифікація виробів із деревини (дерев'яно-стружкові і дерев'яно-шарові матеріали), їх маркування і використання

Лакофарбові матеріали. Загальні відомості. Склад, класифікація і властивості лакофарбових матеріалів. Плівкоутворювачі на олійній основі і на основі синтетичних смол, їх порівняльні характеристики. Методи нанесення і сушки лакофарбових покриттів.

Клеєві матеріали. Загальні поняття і класифікація клеїв (рослинного, тваринного походження і синтетичні). Склад, властивості й використання клеїв .

Скло, його властивості і класифікація по призначенню.

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Питання 1.

| | |
|-----|---|
| 100 | В якому агрегатному стані може знаходитись люба речовина? |
| 100 | В твердому, рідкому, газоподібному, плазми. |
| | Кристалічному. |
| | Аморфному. |
| | Надпластичному. |
| | Крихкому. |

Питання 2.

| | |
|-----|---|
| 100 | Дати визначення чавуну |
| | Сплав заліза з сіркою та фосфором |
| 100 | Сплав заліза з вуглецем, де вуглецю від 2,14 до 6,67% |
| 50 | Сплав заліза з вуглецем. |
| | Сплав заліза з марганцем |
| | Сплав заліза з алюмінієм. |

Питання 3

| | |
|-----|--|
| 75 | Що називається сталлю |
| | Сплав заліза з кремнієм і марганцем |
| 50 | Сплав заліза з вуглецем. |
| 100 | Сплав заліза з вуглецем, де вуглецю до 2,14. |
| | Сплав заліза з алюмінієм. |
| | Сплав заліза з сіркою та фосфором. |

Питання 4

| | |
|-----|---|
| 100 | Назвіть вихідні матеріали для отримання чавуну. |
| | Залізна руда та руди кольорових металів. |
| 100 | Залізна руда, паливо, флюс. |
| 50 | Залізна руда, кокс. |
| | Руда та пуста порода. |
| | Залізна руда, магнезит. |

Питання 5

| | |
|-----|--|
| 100 | Методи отримання сталі високої якості |
| 100 | Електрошлаковий переплав, плавка в вакуумних і індукційних печах, електронно-променевий переплав, плазмовий переплав |
| | Полум'яневий переплав, електро-дуговий переплав |
| | Мартенівський процес. |
| | Киснево-конверторний процес. |
| | Скрап-рудним процесом та рудним процесом. |

Питання 6

| | |
|-----|--|
| 100 | Назвіть основні процеси отримання алюмінію |
| 100 | Отримання глинозему із бокситів, отримання металевого алюмінію шляхом електролізу. |
| | Розплавлення руди та її окислення |
| | Розчинення бокситів та отримання металевого алюмінію. |
| | Збагачення руди та її відновлення. |
| | Нагрівання, відновлення, охолодження. |

Питання 7

| | |
|-----|--|
| 100 | Найбільш чисту мідь 99,95%, отримують шляхом |
|-----|--|

| | |
|-----|------------------------------|
| | Швидкого охолодження |
| | Полум'яневого рафінування |
| 100 | Електролітичного рафінування |
| | Розкислення. |
| | Відновлення. |

Питання 8

| | |
|-----|----------------------------------|
| 100 | Що таке поліморфне перетворення? |
| | Процес кристалізації. |
| 100 | Це зміна кристалічної ґратки. |
| | Це процес плавлення металу. |
| | Це вид пластичної деформації. |
| | Це вид термічної обробки. |

Питання 9

| | |
|-----|--|
| 100 | В чому полягає різниця між чавуном і сталлю? |
| 50 | В хімічному складі. |
| | У твердості та вмісті шкідливих домішок. |
| 100 | У вмісті вуглецю, домішок і властивостях. |
| | В агрегатному стані. |
| | У виді термічної обробки. |

Питання 10

| | |
|-----|---|
| 100 | Як розрізняють сталь за ступенем розкислення? |
| 100 | Кипляча, спокійна, напівспокійна. |
| | Кисла, нейтральна. |
| | Напівкисла, кисла. |
| | Розкислена, недорозкислена. |
| | Окислена |

Питання 11

| | |
|-----|---|
| 75 | Які фази складають структуру закристалізованого сплаву? |
| | Механічна суміш. |
| 100 | Тверді розчини, механічна суміш, хімічна сполука. |
| | Хімічна сполука. |
| | Рідка фаза. |
| | Евтектична суміш. |

Питання 12

| | |
|-----|--|
| 75 | Що таке евтектичний сплав? |
| 50 | Це легкоплавкий сплав. |
| 100 | Це механічна суміш, кристалізація якої відбувається при постійній температурі. |
| | Це сплав, структура якого є твердий розчин компонентів. |

| | |
|--|---|
| | Це сплав, кристалізація якого проходить в інтервалі температур. |
| | Це чистий метал. |

Питання 13

| | |
|-----|---|
| 100 | Які перетворення і при яких температурах відбуваються в чистому залізі? |
| 50 | Температура плавлення 1539°C. |
| | Температура кристалізації 1147°C. |
| 50 | Температура поліморфного перетворення 911°C. |
| | Температура евтектоїдного перетворення 727°C. |
| | Температура евтектичного перетворення 1539°C. |

Питання 14

| | |
|-----|--|
| 100 | Скільки вуглецю в доевтектоїдних сталях? |
| | Більше 4,3%С. |
| | Менше 2,14%С. |
| 100 | Менше 0,8%С. |
| | Більше 15%С. |
| | Менше 0.08%С. |

Питання 15

| | |
|-----|-------------------------------|
| 100 | Високоміцний чавун отримують |
| | Шляхом тривалого відпалу. |
| 100 | Шляхом легування магнієм. |
| | Сплавленням заліза з міддю. |
| | Переплавленням сірого чавуну. |
| | Відновленням білого чавуну. |

Питання 16

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 100 | Які елементи в сталях є шкідливими? |
| | Mn , Si , S , P. |
| 100 | P , S , H, O , N. |
| | Si , P , S , H. |
| | Mn , Si , Ni , Mo. |
| | S , P , Ni , Cr. |

Питання 17

| | |
|-----|---|
| 100 | Назвіть основні види машинобудівних чавунів |
| 100 | Сірий, ковкий, високоміцний |
| | Білий, сірий. |
| | Високостійкий, зносостійкий. |
| | Доевтектичний, заевтектичний. |
| | Пластичний, високоміцний. |

Питання 18

| | |
|-----|--|
| 100 | Яким способом виготовляють чавунні вироби? |
| 100 | Литвом. |
| | Обробкою тиском. |
| | Механічною обробкою. |
| | Куванням. |
| | Штампунням. |

Питання 19

| | |
|-----|---|
| 75 | Який із ливарних сплавів є найдешевшим? |
| 100 | Сірий чавун. |
| | Ковкий чавун. |
| | Сталь. |
| | Високоміцний чавун. |
| | Легована сталь. |

Питання 20

| | |
|-----|--|
| 100 | Визначити. Яка марка легованої високоякісної сталі має такий хімічний склад; 0,6%С; 2% Si ; 1,2%Cr ; 0,1%V?. |
| | 60С2ХФ |
| 100 | 60С2ХФА |
| | С2ХФ1А |
| | С2Х2Ф2 |
| | 60СХФА |

Питання 21.

| | |
|-----|--|
| 100 | Розшифрувати марку легованої сталі Р6М5. |
| | Підшипниковий сплав. |
| | Вуглецева сталь з бором. |
| 100 | Швидкорізальна сталь 6%W, 5%Мо. |
| | Середньовуглецева сталь. 6%Р,5%Мо. |
| | Інструментальна сталь з міддю. |

Питання 22

| | |
|-----|---|
| 75 | Якими літерами визначають в марках легованих сталей Ni, Cr, Mn? |
| | Літерами А,В,С. |
| 100 | Літерами Н,Х,Г. |
| | Літерами Н, Ю, Ф. |
| | Літерами Т,В,Ю. |
| | Літерами Г,М,К. |

Питання 23

| | |
|-----|--|
| 100 | Яка структура утворюється в сталі У8 після гартування? |
|-----|--|

| | |
|-----|------------|
| 100 | Мартенсит. |
| | Перліт. |
| | Сорбіт. |
| | Ферит. |
| | Цементит. |

Питання 24

| | |
|-----|--|
| 100 | В чому полягає термічна обробка -гартування ? |
| | Повільний нагрів та повільне охолодження. |
| | Повільний нагрів та повільне ступінчате охолодження. |
| | Нагрів та охолодження зі швидкістю вище критичної. |
| 100 | Нагрів, витримка при високій температурі, охолодження зі швидкістю вище критичної. |
| | Нагрів. Витримка при високій температурі та охолодження на повітрі. |

Питання 25

| | |
|-----|--|
| 100 | Які види відпуску використовують для термічної обробки інструментів? |
| | Високий відпуск |
| | Середній відпуск. |
| 50 | Низький відпуск. |
| 50 | Самовідпуск. |
| | Не застосовують. |

Питання 26

| | |
|-----|--|
| 100 | Який параметр впливає на глибину прогартованого шару при гартуванні методом СВЧ? |
| | Магнітна проникність. |
| | Електроопір. |
| 100 | Частота струму. |
| | Напруга. |
| | Сила струму. |

Питання 27

| | |
|----|--|
| 50 | В яких галузях промисловості перспективно використовувати титан? |
| 50 | Авіація та ракетобудування. |
| 50 | Хімічна промисловість. |
| | Машинобудування. |
| | Верстатобудування. |
| | Харчова промисловість. |

Питання 28

| | |
|-----|---------------------------------|
| 75 | Який сплав називають силуміном? |
| | Сплав міді з кремнієм. |
| | Сплав олова з цинком. |
| 100 | Сплав алюмінію з кремнієм. |
| | Сплав алюмінію з залізом. |
| | Сплав алюмінію з міддю. |

Питання 29

| | |
|-----|---|
| 100 | Як зміниться твердість алюмінієвого сплаву при гартуванні та подальшому старінні. |
| | Підвищується при гартуванні ,а після старіння знижується. |
| 100 | Знижується після гартування, а після старіння підвищується. |
| | Підвищується після гартування і не змінюється після старіння. |
| | Підвищується і після гартування і після старіння. |
| | Знижується після гартування і після старіння. |

Питання 30

| | |
|-----|-------------------------------|
| 75 | Який сплав називають бронзою? |
| | Сплав на основі алюмінію. |
| 100 | Сплав міді з іншими металами. |
| 50 | Сплав міді з оловом. |
| | Сплав міді з цинком. |
| | Сплав на основі кремнію. |

Питання 31

| | |
|-----|--|
| 75 | Які матеріали відносяться до неметалевих? |
| 100 | Пластмаси, каучуки, гуми, клеї, герметики, скло ,кераміка. |
| | Пластмаси, дерево, сталі, композиційні матеріали. |
| 50 | Герметики, клеї ,кераміка, графіт. |
| | Силуміни, бронзи. |
| | Чавуни та сталі. |

Питання 32

| | |
|-----|--|
| 100 | Як класифікують полімери по складу? |
| 50 | Органічні, неорганічні. |
| 100 | Органічні, елементно-органічні, неорганічні. |
| | Неорганічні, просторові. |
| | Просторові, сітчасті. |
| | Аморфні, кристалічні. |

Питання 33

| | |
|-----|---|
| 100 | Як поділяють полімери по відношенню до нагріву? |
| 100 | Термопластичні, термореактивні. |
| | Аморфні, кристалічні. |

| | |
|--|------------------------|
| | Полярні, неполярні. |
| | Теплостійкі, нестійкі. |
| | Полярні, кристалічні. |

Питання 34

| | |
|-----|---|
| 100 | Як класифікують пластмаси по зв'язуючому наповнювачу? |
| 50 | Порошкові, волокнисті, скловолокнисті. |
| 50 | Пінопласти, поропласти. |
| | Полярні, неполярні. |
| | Теплостійкі. |
| | Силкові. |

Питання 35

| | |
|-----|---|
| 100 | Як пластмаси класифікують по призначенню? |
| 100 | Силкові, несилкові. |
| | Термопласти, реактопласти. |
| | Полярні, неполярні. |
| | Аморфні, кристалічні. |
| | Пінопласти, поропласти. |

6. Методи навчання.

1) Словесні:

- лекції;

2) Наочні:

- слайди, відео, наочний матеріал (деталі, схеми, стенди).

3) Практичні:

- лабораторні роботи;
- навчальна та заводська практика;
- самостійна робота.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

7. Форми контролю:

- контрольна робота;
- модульна контрольна робота;
- екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає

грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

9. Розподіл балів, які отримують здобувача вищої освіти. Оцінювання здобувача вищої освіти відбувається згідно положенням «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 з табл. 1.

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

| | |
|--|--|
| Політика щодо дедлайнів та перескладання: | Студент повинен здавати усі роботи в заплановані терміни до закінчення вивчення поточного модуля. Роботи, що здаються з порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модульної контрольної роботи відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний) і дозволяється в термін до закінчення наступного модуля). |
| Політика щодо академічної доброчесності: | Списування, використанні мобільних девайсів, додаткової літератури під час модульних контрольних робіт, заліків та екзаменів заборонено. Письмові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу. |
| Політика щодо відвідування: | Відвідування лекційних та лабораторних занять є обов’язковим для всіх студентів. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись згідно з індивідуальним навчальним планом, затвердженим у визначеному порядку. Пропущені лекції, після їх опрацювання здобувачем вищої освіти, відпрацьовуються у вигляді співбесіди з викладачем або в он-лайн формі. Пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами в лабораторії кафедри. |

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ СТУДЕНТІВ

| Рейтинг здобувача вищої освіти, бали | Оцінка національна за результати складання екзаменів заліків | |
|--------------------------------------|--|---------------|
| | екзаменів | заліків |
| 90-100 | відмінно | зараховано |
| 74-89 | добре | |
| 60-73 | задовільно | |
| 0-59 | незадовільно | не зараховано |

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}} .$$

10. Методичне забезпечення

- підручники та посібники;
- методичні вказівки для виконання лабораторних робіт;
- стенди, плакати;
- обладнання та різні пристосування.

11. Рекомендована література

Основна:

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II. Металознавство. Київ, НАУ, 2010.- с.356.
2. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, лист №1/11-18055 від 20 листопада 2012 р.). Херсон, Видавець Грінь Д.С., 2013.- с 612.
3. Практикум з матеріалознавства. Навчальний посібник. (гриф МОН (лист № 1/11-4472 від 27.02.2013 р.))// Котречко О. О. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц, Гнилокурченко В. В.// Херсон: Олді Плюс, 2013.-с. 500.
4. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки України, лист №1/11-9794 від 10.06.2013р.)/Опальчук А.С., Афтанділянц Є.Г., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є //Ніжин, ПП Лисенко М.М, 2013.- с 752.
5. Афтанділянц Е. Г., Семеновський О.Є., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Навчальний підручник. К.: НУБіП, 2016.- с. 647.
6. Афтанділянц Е. Г., Зазимко О.В., Лопатько К. Г., Іванова О. В. Технологія конструкційних матеріалів: Навчальний посібник в 2-х книгах. Книга 1. К.: НУБіП, 2016.- с. 511

Допоміжна:

7. Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л. Лабораторний практикум з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства. Навч. посібник/ За ред. А.С. Опальчука. – К.: Вища освіта, 2006.- 287 с.: іл.
8. Сологуб М.А. “Технологія контрукційних матеріалів”, К:Вища школа, 2002, 373с.

9. Хільчевський В.В. та ін. “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів”, К:Либідь, 2002, 326с.
10. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга І. Львів. 2000.-с.264.

12. Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс на електрон.
2. Довідники.
3. Атласи.
4. Інтернет-бібліотеки.
5. Журнали.