

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра технології конструкційних матеріалів та матеріалознавства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан механіко –
технологічного факультету

Братішко В.В.

2023 р.



«СХВАЛЕНО»

на засіданні кафедри ТКМіМ

Протокол № 15 від "10" 05 2023 р.

Завідувач кафедри

Афанділянц Є.Г.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант освітньо-професійної програми

Савченко Л.А.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

„Матеріалознавство”

Спеціальність 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Освітня програма - «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»

Факультет Механіко-технологічний

Розробник: Зазимко О. В., кандидат технічних наук, доцент

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни «Матеріалознавство»

(назва)

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Галузь знань	27 «Транспорт»	
Спеціальність	275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»	
Освітня програма	Транспортні технології	
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)	1	2
Семестр	2	3
Лекційні заняття	30 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30 год.	6 год.
Самостійна робота	60 год.	80 год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	10 год.

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни «Матеріалознавство»

Мета вивчення дисципліни «Матеріалознавство»:

набуття студентами, які навчаються за спеціальністю «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», теоретичних знань та практичних навичок з науки про матеріали, матеріалознавства, класифікації металів та металевих сплавів, їх маркування, застосування і призначення в транспортних технологіях та автомобільному транспорті. Дисципліна закладає базу знань у студентів для подальшого вивчення ряду технічних та технологічних дисциплін, таких як: конструювання машин та підйомно-транспортні машини, автомобілі, надійність та ремонт машин.

Завдання вивчення дисципліни «Матеріалознавство»:

- 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 та робочих органів автомобілів, тракторів, машин та автомобілів;
- вивчення будови, властивостей та призначення неметалевих конструкційних матеріалів в автомобілебудуванні та автомобільному транспорті.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності (ЗК): ЗК1; ЗК2; ЗК3; ЗК4; ЗК12.

Програмні результати навчання (ПРН): ПРН3; ПРН15; ПРН19.**3.Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної та заочної 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. Їх хімічні, фізичні та технологічні властивості.	1	9	2	-	2	-	4	8	2	-	-	-	6	
Тема 2. Загальна теорія сплавів. Будова, кристалізація та властивості сплавів залежно від діаграм їх стану. Призначення сплавів.	2	14	2	-	2	-	4	7	-	-	2	-	5	
Тема 3. Вуглецеві сталі. Їх хімічний та	3	14	2	-	2	-	4	8	-	-	2	-	6	

фазовий склад, класифікація, маркування за ДСТУ та призначення в автомобіле- і машинобудуванні будувати.													
Тема 4. Машинобудівні чавуни. Їх хімічний та фазовий склад, класифікація, маркування за ДСТУ та призначення в автомобіле- та машинобудуванні будувати.	4	14	2	-	2	-	4	7	-	-	2	-	5
Тема 5. Класифікація видів термічної обробки (ТО) сталей. Розміцнюючі види термічної обробки сталей: відпал та нормалізація, їх призначення та режими; структура та властивості сталей після їх проведення.	5	14	2	-	2	-	4	8	2	-	-	-	6
Тема 6. Зміцнюючі види ТО сталей. Гартування сталей та відпуск загартованої сталі. Їх призначення та режими; структура та властивості сталей після їх проведення.	6	14	2	-	2	-	4	7	-	-	2	-	5
Тема 7. Поверхневого зміцнення сталей шляхом поверхневого гартування. Призначення в автомобілебудуванні; режими, структура та властивості сталей після їх проведення	7	9	2	-	1	-	4	8	-	-	2	-	6
Тема 8. Види хіміко-термічної обробки сталей. Призначення в автомобіле-будуванні; режими, структура та властивості сталей після їх проведення.	8	9	2	-	1	-	2	7	-	-	2	-	5
Разом за змістовим модулем 1	60		16	-	14	-	30	60	4	-	4	-	42
Змістовий модуль 2. Леговані сталі. Кольорові метали та їх сплави. Порошкова металургія. Неметалеві конструкційні матеріали.													
Тема 1. Теорія легування сталей. Класифікація легуваних сталей, маркування.	9	4	2	-	2	-	5	10	2	-	-	-	8

Тема 2. Леговані сталі, маркування та їх використання в автомобілебудуванні і транспортних технологіях.	10	4	2	-	2	-	5	10	2	-	-	-	8
Тема 3. Мідь та алюміній, сплави на їх основі. Класифікація, маркування за ДСТУ та використання в автомобільному транспорті та машинобудуванні.	11	4	2	-	2	-	5	10	-	-	2	-	8
Тема 4. Титан та магній і сплави на їх основі. Класифікація, маркування за ДСТУ та використання в автомобільному транспорті та машинобудуванні.	12	4	2	-	2	-	5	10	-	-	2	-	8
Тема 5. Антифрикційні сплави. Полімери та пластмаси. Гума. Клеєві матеріали. Неорганічне скло.	13	4	2	-	2	-	5	10	-	-	-	-	8
Тема 6. Лакофарбові та електроізоляційні матеріали. Деревина.	14	4	2	-	2	-	5	10	-	-	-	-	2
Тема 7. Підсумкова контрольна робота	15		2		4			10					
Разом за змістовим модулем 2	60		14	-	16	-	30	60	4	-	4	-	42
Усього годин	120		30	-	30	-	60	120	8	-	8	-	104

4. Теми лекцій

№	Назва теми	Годин
1 курс 2 семестр		
1	Мета та завдання курсу. Класифікація металів. Атомно-кристалічна будова металів. Дефекти кристалічної будови металів.	2
2	Фазові перетворення металів і сплавів. Кристалізації металів та модифікування сплавів. Температура кристалізація. Явище переохолодження. Поняття анізотропія. Алотропічні перетворення в металах.	2
3	Основи теорії сплавів. Поняття „сплав”, „компонент”, „фаза”. Типи взаємодії компонентів у сплавах: механічні суміші, тверді розчини, хімічні сполуки. Закономірності охолодження металів та сплавів.	2
4	Діаграми стану подвійних сплавів. Основні види діаграм стану двокомпонентних сплавів. Визначення діаграми стану сплавів.	2

	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.	
5	Діаграма стану сплавів залізо-цементит. Температурна крива нагріву та охолодження чистого заліза. Визначення всіх ліній діаграми залізо-цементит. Характеристика структурних складових залізобуглецевих сплавів. Визначення понять „евтектика” та „евтектоїд”.	2
6	Вуглецеві сталі, їх класифікація та використання. Структура доевтектоїдних, евтектоїдних і заевтектоїдних сталей. Маркування та застосування вуглецевих сталей.	2
7	Чавуни, класифікація, використання. Вплив домішок на структуру і властивості чавунів. Спосіб отримання, структура, маркування та використання сірого, ковкого та високоміцного чавунів.	2
8	Теорія термічної обробки. Перетворення перліто-карбідної структури в аустеніт при нагріванні. Вплив температури на розмір зерна аустеніту при нагріванні. Відпал та нормалізація.	2
9	Практика та технологія термічної обробки вуглецевих сталей. Гартування, відпуск і старіння сталей.	2
10	Методи поверхневого зміцнення сталей. Поверхнєве гартування сталей з нагрівом струмами високої частоти (СВЧ).	2
11	Хіміко-термічна обробка сталей. Основні процеси, що протікають при хіміко-термічній обробці. Цементування, азотування та нітроцементування сталей. Дифузійне поверхнєве насичення сплавів.	2
12	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
13	Алюміній, мідь та сплави на їх основі. Мідь та сплави та основі міді. Титан, магній та сплави на їх основі. Підшипникові сплави	2
14	Порошкова металургія. Композиційні та біметалеві матеріали. Полімери та пластмаси. Гума. Деревина. Клеєві матеріали. Неорганічне скло. Лакофарбові та електроізоляційні матеріали.	2

5. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 курс 2 семестр		
1	Механічні властивості металів. Вимірювання твердості	2

	металів та їх сплавів	
2	Макроструктурний аналіз металів та сплавів	2
3	Мікроструктурний аналіз металів та сплавів	
4	Вивчення діаграм стану подвійних сплавів I-IV роду	2
5	Аналіз діаграми стану сплавів залізо-вуглець Fe-C	
6	Вивчення мікроструктури вуглецевих сталей в рівноважному стані	2
7	Вивчення мікроструктури чавунів	
8	Гартування вуглецевих сталей	2
9	Відпуск загартованих сталей	
10	Поверхнєве гартування сталей струмами високої частоти	2
11	Хіміко-термічна обробка сталей	
12	Вивчення мікроструктури легованих сталей	2
13	Вивчення мікроструктури сплавів на основі міді	2
14	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 поверхневого 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 карбюризаторі. Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхнєвому шарі деталі. Азотування сталі та

його різновидності. Механізм утворення цементованого шару і параметри проведення процесу. Сталі для азотування і його використання. Ціанування 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. Неметалеві конструкційні матеріали.

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.

Вибір інструментальних сталей: для ріжучого інструменту, для вимірювального інструменту, штампів 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 в машинобудуванні.

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

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

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 в машинобудуванні.

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

Тема 2.4 Полімерні матеріали. Гума. Деревина.

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. Технологічні процеси виготовлення гумових виробів для сільськогосподарських машин.

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 в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

Тема 2.5.

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 в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

Скло, його властивості і класифікація по призначенню в машинобудуванні.

1. 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%Mo.
	Середньовуглецева сталь. 6%P,5%Mo.
	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.

7. 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.

8. 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, обгрунтовані, 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 обгрунтовані, 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 екзамен та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол № 10 з табл. 1.

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання 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. Material Science (Матеріалознавство), Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В. Підручник. К.: НУБіП, 2022.- с. 527.
2. Афтанділянц Е. Г., Семеновський О.Є., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Підручник. К.: НУБіП, 2016.- с. 647.
3. 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
4. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О.В., Лопатько К.Г. Матеріалознавство: Підручник (Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України, від 20 листопада 2012 р.). Херсон, Видавець Грінь Д.С., 2013.- с 612.
5. Практикум з матеріалознавства. Навчальний посібник. (гриф МОН від 27.02.2013 р.)// Котречко О. О. Зазимко, К.Г. Лопатько, Є.Г. Афтанділянц, Гнилокурченко В. В.// Херсон: Олді Плюс, 2013.-с. 500.
6. 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.
7. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II. Металознавство. Київ, НАУ, 2010.- с.356.

Допоміжна:

8. 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.
9. Сологуб М.А. “Технологія контрукційних матеріалів”, К:Вища школа, 2012, 373с.
10. Хільчевський В.В. та ін. “Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів”, К:Либідь, 2012, 326с.
11. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Книга I. Львів. 2010.-с.264.

12. Інформаційні ресурси

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