

**НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни**

**«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА
ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ТА ПРОДУКЦІЇ»**

Затверджено на засіданні
кафедри матеріалознавства,
прикладної механіки та
природничих наук

Протокол № 1 від 03.09.2026 р.

УКЛАДАЧ(І):

- 1 Пашинський Володимир Вікторович, д.т.н., доц., професор кафедри матеріалознавства, прикладної механіки та природничих наук

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Аглодоменне виробництво»

Юрій РЕКОВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри

Наталія КАЙДАН

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Опис дисципліни

Сучасні технології формування структури та властивостей матеріалів– курс спеціальної підготовки, який дозволить вам набути компетенцій в сфері вибору методів та технологій для отримання необхідних властивостей та структури матеріалів з забезпеченням максимальної операційної ефективності.

Передбачено вивчення сучасних методів та устаткування для термічної, хіміко-термічної та термомеханічної обробки. Розглянуті особливості сучасних виробничих процесів, основні критерії для вибору технологій відповідно до марки матеріалу а також вибір матеріалів відповідно до комплексу характеристик, які необхідно отримати.

Особливістю курсу є поглиблене вивчення питань комбінованих обробок, які включають термічний, хіміко-термічний та термомеханічний вплив. Розглянуті питання підвищення робочих характеристик за рахунок поверхневих обробок (зміцнення та наплавлення).

Значна увага приділена розгляду кращих світових практик у сфері створення та обробки матеріалів для отримання підвищеного комплексу характеристик (високоміцні, корозійностійкі та зносостійкі матеріали та методи їх обробки).

Отримані знання будуть використані в професійній діяльності спеціаліста-матеріалознавця при роботі в контрольно-вимірювальних лабораторіях, підрозділах служби технічного контролю, службах стандартизації та сертифікації, науково-технічних організаціях. І дозволять Вам підвищити операційну ефективність виробничих процесів.

1.2 Пререквізити та обмеження

Курс «Сучасні технології формування структури та властивостей матеріалів та продукції» є частиною курсів професійного ядра ОПП «Аглодоменне виробництво». Вивчення цієї дисципліни як вибіркової не дозволяється.

- Для вивчення дисципліни потрібні наступні знання:
- базові знання із хімії, фізики, математики, статистики та інформатики;
- знання основних технологічних процесів в металургії та обробці металів, базові знання виробничих процесів;
- знання основ матеріалознавства (поняття структурного та фазового стану, кристалічної будови металевих матеріалів);
- знання основ термічної обробки металів.

У здобувача має бути:

- корпоративний обліковий запис @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- особистий логін та пароль у Moodle.

1.3 Результати навчання з дисципліни

Основні результати навчання:

1. Розробляти технологію впливу на структуру та властивості матеріалів на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати перелік обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків

2. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
3. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.
4. Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові технології формування структури та властивостей матеріалів
5. Обирати і обґрунтовувати вихідні матеріали відповідно до умов виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей при формуванні структури та властивостей матеріалів
6. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні процесами формування структури та властивостей матеріалів.
7. Обирати і застосовувати технологічні рішення щодо використання нетрадиційних видів енергії та принципів сталості при формуванні структури та властивостей матеріалів
8. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів знати нормативну базу випробувань та контролю металевих матеріалів та виробів з них.
9. Дотримуватися принципів академічної доброчесності під час виконання навчальних, проектних і дослідницьких завдань та відповідально застосовувати результати роботи цифрових інструментів і технологій штучного інтелекту
10. Ефективно взаємодіяти з учасниками команди під час розв'язання професійних завдань, аргументовано представляти рішення в усній та письмовій формах, брати участь у колективному прийнятті рішень і досягненні спільних результатів

Таблиця відповідності результатів навчання дисципліни програмним результатам навчання для освітньої програми «Аглодоменне виробництво»

Номер результату навчання з дисципліни	Коди програмних результатів навчання з ОП
1. Розробляти технологію впливу на структуру та властивості матеріалів на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати перелік обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків	ПРН1
2. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.	ПРН5
3. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.	ПРН6
4. Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові технології формування структури та властивостей матеріалів	ПРН8
5. Обирати і обґрунтовувати вихідні матеріали відповідно до умов виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей при формуванні структури та властивостей матеріалів	ПРН11
6. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні процесами формування структури та властивостей матеріалів.	ПРН13
7. Обирати і застосовувати технологічні рішення щодо використання нетрадиційних видів енергії та принципів сталості при формуванні структури та властивостей матеріалів	ПРН13 ПРН14
8. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів знати нормативну базу випробувань та контролю металевих матеріалів та виробів з них	ПРН8, ПРН11

1.4 Організація курсу, форми та методи навчання

— Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і та проблемно орієнтованих лабораторних і практичних занять з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.

— Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується ознайомлення з матеріалом перед лекцією, що дозволить побудувати лекційне заняття у вигляді сполучення пояснень викладача та обговорення проблемних питань, які виникли при підготовці до лекції.

— Лабораторні і практичні заняття є обов'язковими для відвідування і передбачають аналіз умовно змодельованих ситуацій та розв'язання задач різних рівнів, розбір реальних кейсів за матеріалами відкритого доступу.

— Лабораторні та практичні заняття передбачають аналіз і вирішення реальних технічних питань і прикладів роботи матеріалознавця. На практичні заняття виносяться завдання, які передбачають виконання розрахункових робіт, ознайомлення і роботу з нормативною документацією, вирішення питань вибору та технологічного забезпечення проведення випробувальних та контрольних процедур. На лабораторні роботи виносяться завдання, які пов'язані з вивченням та реалізацією експериментальних методик визначення характеристик матеріалів та виконанням процедур технічного контролю.

— Від студента потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

— Порядок оголошення оцінок. Оцінки за роботу на практичному занятті оголошуються безпосередньо після завершення заняття, Оцінка за лабораторну роботу формується після розміщення звіту з лабораторної роботи в MOODLE.

— З урахуванням поточної ситуації від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.

— Офіційними каналами зв'язку є електронна пошта та MS Teams з використанням облікового запису @mipolytech.education;

— Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації.

— З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

— Наявність і умови виробничого навчання: Лабораторні та частково практичні роботи виконуються під час лабораторно-тренінгових сесій під керівництвом викладача університету. Під час цих сесій співробітниками підприємств також проводяться оглядові лекції і майстер-класи на основі реальних задач та виробничих ситуацій.

1.5 Мова освітнього процесу

Українська, англійська (як джерел статистичних даних, нормативних та довідкових документів, іноземних літературних джерел).

2 ЗМІСТ НАВЧАННЯ

Змістовий модуль 1. Формування структури та властивостей шляхом легування та термічної обробки

Тема 1. Теоретичні основи отримання заданих структури та властивостей матеріалів

Класифікація сталей та сплавів. Фази в легованих сталях. Тверді розчини, інтерметаліди, карбіди та нітриди, неметалічні включення та гази. Вплив легування на положення критичних точок та кінетику фазових перетворень. Легування, мікролегування, модифікування. Вплив технології виготовлення на особливості структури та комплексу властивостей. Особливості термічної обробки спеціальних сталей та сплавів. Поняття термічної обробки. Теоретичні основи термічної обробки сплавів, в яких відбуваються поліморфні перетворення. Теоретичні основи термічної обробки сплавів, в яких не відбуваються поліморфні перетворення. Види термообробки сталей, їх призначення та вплив на структуру і властивості сталей. Види обробки сплавів без поліморфного перетворення та їх вплив на структуру і властивості сталей. Основні елементи технологічного процесу термічної обробки. поняття хіміко-термічної обробки. класифікація видів ХТО. Теоретичні основи дифузійних процесів при ХТО та особливості формування структури та властивостей насичених шарів. Процеси насичення вуглецем та азотом, процеси насичення іншими неметалами. Дифузійна металізація, інші методи поверхневої обробки.

Тема 2 Формування структури та властивостей металів та сплавів методами зміни хімічного складу

Принципи та мета легування будівельних сталей, ефективність їх використання замість вуглецевих сталей. Низьколеговані сталі: . сталі для холодної штамповки, ферито-перлітні, підвищеної міцності, підвищеної корозійної стійкості, арматурні (у тому числі для термічнозміцненої арматури). Рейкові сталі та особливості їх зміцнення. Ефективність застосування термообробки як окремої операції, термообробки в потоці прокатного стану та контрольованої прокатки при виробництві листів та сортових профілів прокату для будівництва. . Новітні види продукції з низьколегованих сталей. Машинобудівні леговані поліпшувані сталі. Вплив основних легуючих елементів (Cr, Ni, Mn, Si, Mo) на структуру та властивості сталей. Класифікація за системами легування. Особливості термічної обробки виробів з легованих поліпшуваних сталей. Запобігання відпускнув крихкості сталей. Високоміцні сталі. Підшипникові леговані сталі. Пружинні сталі. Машинобудівні леговані сталі для цементації та азотування. Характеристика основних груп сталей для цементації, та нітроцементациї, мета їх легування та мікролегування. Особливості термічної обробки виробів після цементациї чи нітроцементациї в залежності від хімічного складу сталей. Леговані сталі для азотування, основні принципи їх легування та особливості хіміко-термічної обробки. Комбіновані сучасні процеси поверхневого зміцнення. Поверхнева обробка методами дифузійної металізації та насичення неметалами.

Тема 3. Сталі та сплави з особливими властивостями

Сталі для ріжучого інструменту, їх основні групи. Леговані інструментальні сталі підвищеної прогартовуваності, принципи та мета їх легування, особливості термічної обробки, застосування. Швидкоріжучі сталі підвищеної та високої теплостійкості, принципи їх легування, основні легуючі елементи їх вплив на службові властивості сталей. Особливості термічної обробки швидкоріжучих сталей. Штампові сталі, їх класифікація. Сталі для штамів холодної деформації, їх типи. Сталі підвищеної зносостійкості (напівтеплостійкі) з високим вмістом хрому. Дисперсійно-твердіючі

штампові сталі, принципи їх легування та особливості термічної обробки, використання таких сталей. Високоміцні сталі з підвищеної ударною в'язкістю. Сталі для штамів гарячого деформування, основні види та вимоги до них. Поняття щодо теплостійкості та розгаростійкості. Сталі помірної теплостійкості та підвищеної ударної в'язкості, сталі підвищеної теплостійкості та в'язкості, особливості їх легування, сталі високої теплостійкості, особливості їх легування. Сталі з карбідним та змішаним карбідно-інтерметалідним зміцненням. Матеріали для виготовлення прокатних валків, їх основні види. Зносостійкі сталі та сплави. Загальна характеристика видів зношування. Вуглецеві та низьколеговані сталі високої твердості. Високомарганцева аустенітна сталь (сталь Гатфільда), її склад, структура та властивості. Особливості зміцнення марганцевого аустеніту. Галузі використання сталі. Метастабільні аустенітні сталі, їх склад, структура та властивості. Принципи вибору системи легування для забезпечення ефективного деформаційного зміцнення та природа такого зміцнення. Кавітаційна стійкість таких сталей. Зносостійкі чавуни, принципи легування, особливості структури та властивостей. Корозійностійкі сталі та сплави. Корозійностійкі сталі та сплави, основні принципи та мета їх легування. Феритні корозійностійкі сталі. Мартенситні та мартенсито-феритні корозійностійкі сталі. Аустенітні корозійностійкі сталі. Аустенітно-феритні сталі, їх переваги та недоліки в порівнянні з однофазними аустенітними сталями

Змістовний модуль 2. Формування структури та властивостей шляхом застосування нових технологій

Тема 4. Порошкові матеріали та тверді сплави

Порошкові матеріали та тверді сплави. Інструментальні порошкові матеріали. Порошкові швидкоріжучі сталі. Карбідосталі. Загальна характеристика твердих сплавів. Основи теорії спікання твердих сплавів. Технології отримання виробів. Марки твердих сплавів та сфери застосування. Конструкційні порошкові матеріали. Антифрикційні порошкові матеріали. Фрикційні порошкові матеріали. Електротехнічні та магнітні порошкові матеріали.

Тема 5. Формування заданої структури та властивостей методами пластичної деформації

Структурні основи пластичної деформації. Дефекти кристалічної будови. Деформаційне зміцнення. Повернення, полігонізація, рекристалізація. Вплив пластичної деформації на механічні та фізичні властивості. Поняття холодної і гарячої пластичної деформації. Формування комплексу властивостей матеріалів методами пластичної деформації. Основні механізми зміцнення сплавів. Динамічний повернення і рекристалізація. Вплив ступеня, температури, швидкості, дробності, схеми деформації на структуру і властивості металу при пластичній деформації. Сутність термомеханічної обробки, ВТМО, НТМО, контрольована прокатка. Сучасні методи пластичної деформації: інтенсивна пластична деформація зі зсувом. Особливості структури і властивостей. Комбінована пластична деформація.

Тема 6. Формування заданої структури та властивостей методами адитивних технологій

Технології 3D друку в металургії та машинобудуванні. Принцип адитивних технологій. Основні технологічні схеми реалізації адитивного виготовлення матеріалів та виробів. Основні напрямки застосування 3D друку в металургії та машинобудуванні. Приклади практичного використання технологій 3D друку

3 ОБСЯГ І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин*				
		Усього	В т.ч.			
			Л	П (С)	Лаб	СРС
Змістовий модуль 1 Формування структури та властивостей шляхом легування та термічної обробки						
1.	Тема 1. Теоретичні основи отримання заданих структури та властивостей матеріалів	26	4	6	2	14
2.	Тема 2 Формування структури та властивостей металів та сплавів методами зміни хімічного складу	28	4	6		18
3.	Тема 3. Сталі та сплави з особливими властивостями	22	2	4		16
Змістовий модуль 2 Формування структури та властивостей шляхом застосування нових технологій						
4.	Тема 4. Порошкові матеріали та тверді сплави	20	2	4		14
5.	Тема 5. Формування заданої структури та властивостей методами пластичної деформації	28	4	6	2	16
6.	Тема 6. Формування заданої структури та властивостей методами адитивних технологій	26	2	6		18
Усього годин		150	18	32	4	96

Для варіанту вивчення дисципліни як обов'язкової протягом одного семестру
 *тут і далі: Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, Лаб – лабораторні заняття, СРС – самостійна робота студентів.

4 ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

4.1 Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні Види контр. точок	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Всь ого
Робота на практичних (семінарських) заняттях та складання лабораторних робіт				5			5					5			5				20
Складання індивідуальних завдань								20								20			40
Модульні контрольні роботи									20								20		40
Всього	50									50									100

4.2 Зміст та вимоги до контрольних точок

Вид КТ	Опис КТ, порядок її проходження, засоби діагностики та критерії оцінювання
ПЗ	Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних заняттях за двома змістовними модулями становить 10 балів. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання. Робота виконується протягом 1 г 20хв. на занятті. Пропущене заняття не відпрацьовується. Якщо студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / змістисло формалізувати сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання він отримує 5 балів. Якщо студент запропонував вірне, але неоптимальне рішення, зробив арифметичну помилку у розрахунках, має труднощі з аналізом зміни вхідних умов, не може надати посилання на теоретичний матеріал, оцінка знижується на 1 бал за кожний недолік. Невірне по технічній суті рішення оцінюється як незадовільне (F)
ЛР	Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на лабораторних заняттях за двома змістовними модулями становить 10 балів. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» лабораторному занятті пропонуються завдання. Оцінка за роботу на лабораторному занятті оголошується після повного виконання лабораторної роботи на складання звіту, який завантажується у вигляді файлу звіту з розширенням .docx, pdf. або презентаційного модуля у MS PowerPoint у MOODLE. Оцінки виставляється протягом тижня з моменту завантаження звіту та може бути оскаржена одразу ж, але не пізніше 10 днів з моменту перевірки. Пропущене лабораторне заняття не відпрацьовується. Якщо студент повністю виконав завдання лабораторної роботи та коректно оформив звіт, він отримує 5 балів. Оцінка знижується на 1 бал за кожен з наступних недоліків: арифметичні помилки у розрахунках, неповний висновок по результатам роботи, порушення в методиці, що знижують точність/достовірність результату, оформлення роботи з порушеннями вимог методичних вказівок. Невірний по технічній суті результат роботи оцінюється як незадовільне (F)
ІЗ	Курсом передбачено виконання двох індивідуальних завдань. Індивідуальні завдання виконуються самостійно у зручний для студента час в межах терміну подачі роботи, передбачених у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» та розміщується у відповідному розділі на платформі Moodle. Розв'язання кожного завдання завантажується у вигляді файлу звіту з розширенням .docx, pdf. або презентаційного модуля у MS PowerPoint. Максимальна кількість балів за кожне окреме індивідуальне завдання - 20 балів та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня

Вид КТ	Опис КТ, порядок її проходження, засоби діагностики та критерії оцінювання
	формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату з використанням можливості офісних систем. Максимальні 20 балів студент отримує якщо підготував відповідь за ситуативним завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; відповідь структурована, викладена діловим, науковим або публіцистичним стилем української мови). Якщо студент запропонував вірне, але не-оптимальне рішення, зробив арифметичну помилку у розрахунках, має труднощі з аналізом зміни вхідних умов, не може надати посилання на теоретичний матеріал, оцінка знижується на 1-4 бали за кожний недолік в залежності від значення помилки. . Невірне по технічній суті рішення оцінюється як незадовільне (F). Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля
МКР	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 10 хвилин. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кількість спроб не обмежується, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає блок відкритих питань та задач з матеріалу модуля (max 20 балів). Відкриті питання стосуються основних ключових моментів відповідного модулю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків. Якщо студент запропонував вірне, але неоптимальне рішення, зробив арифметичну помилку у розрахунках, має труднощі з аналізом зміни вхідних умов, не може надати посилання на теоретичний матеріал, оцінка знижується на 1 – 4 бали за кожний недолік. Невірне по технічній суті рішення оцінюється як незадовільне (F). Перевірка контрольної роботи виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи. За побажання студента при наявності похибок або виконання завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.. Оцінки виставляється протягом тижня з моменту завантаження звіту та може бути оскаржена одразу ж, але не пізніше 10 днів з моменту перевірки.

4.3 Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Форма підсумкового контролю	залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів
Умови допуску до підсумкового контролю	якщо сума оцінок за поточний контроль за семестр становить менше 60 балів, необхідно відпрацювати відповідні види контролю поточної успішності до звернення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	– якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці.

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
90-100	A	Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність	Відмінно	Залік

Бальна шкала	Рівні	Характеристика	Традиційні шкали	
			Іспит	Залік
		до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом		
82-89	B	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки	Добре	
75-81	C	Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки		
67-74	D	Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки	Задовільно	
60-66	E	Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни		
35-59	FX	Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Незадовільно	Незалік
0-34	F	Результати навчання відсутні або критично низькі		

4.4 Додаткові зауваження

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#))

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;

– викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти;

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Сучасні методи контролю металургійної продукції», «Метрологія, стандартизація та сертифікація» «Сучасні неруйнующі методи контролю»,), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри, за якою закріплено цю дисципліну;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики дисципліни (наприклад, Coursera, Udey або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному

Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певної(их) контрольних точок;

— В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), працює за фахом / виконує професійні задачі, що відповідають предметній області дисципліни, то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певної(их) контрольних точок.

— В разі, якщо здобувач освіти в рамках реалізації права на академічну мобільність опанував дисципліну з аналогічними результатами навчання як обов'язкову або вибірккову в іншому закладі вищої освіти, то в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) такі результати можуть бути визнані з перезарахуванням кредитів.

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

5.1 Базові джерела

1. Основи фізико-технічних та хіміко-термічних процесів для підвищення ресурсу виробів машинобудування : навчальний посібник / уклад. С.П. Гожій, Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 104 с.
2. Methods and means of researching the composition, structure and properties of materials : Educational manual / V. I. Savulyak, O. P. Shylyna. Vinnytsia : VNTU, 2025. 64 p. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2025/Savulyak_2025_64.pdf
3. Powder Metallurgy and Advanced Materials. Materials Research Forum LLC, 2018. 247 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2259435>
4. 3D Printing 90 Success Secrets - 90 Most Asked Questions On 3D Printing - What You Need To Know By Oliver, Kenneth. Emereo Publishing Publication, 2014. 156 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1320536>
5. Антонова Г. В., Вершков О. О., Мацулевич О. Є. Матеріалознавство. Технологія конструкційних матеріалів. Частина I. «Матеріалознавство» : навч. посібник. Запоріжжя, 2024. 215 с. URL: <https://elar.tsatu.edu.ua/items/aab65197-978f-445e-9692-856f92dfd98e>

5.2 Додаткові джерела

1. Нюрнбергер Ф., Гутник М. В., Фролов Я. В., Гридін О., Бланк Т. Метали та їх властивості : навч. посібник до курсу відеолекцій. Дніпро-Харків-Гановер-Падерборн, 2022. 96 с. <https://www.twillo.de/edu-sharing/components/render/ef94ba9c-33be-4d45-afa7-3c884911d693>. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/39b7c3a0-a964-4d2c-8807-7ebb996301af>
2. Комп'ютерне моделювання структури металевих матеріалів. Комп'ютерний практикум : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві» спец. 132 Матеріалознавство / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. М. Доній, В. В. Христенко, Ю. В. Яворський. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 153 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/62c75738-3f17-421c-9055-8724efd32a6c>
3. Стальніченко О.І. Матеріалознавство та технологія матеріалів : підручник. Вид доп. та перекладене на українську мову. Одеса : ОНМУ, 2024 306 с. URL: <https://rp.onmu.org.ua/handle/123456789/3993>
4. 2. Heat Treatment: Principles and Techniques. 2nd edition / Ashok Rajan, T.V. Sharma, C.P. Sharma. HPI.
5. Pashynska O., Pashynskiy V., Kralyuk M., Boyko I. Forming of properties complex of copper wire by the method of combined deformation by torsion and tension. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. № 1(63). P. 16–22. DOI: <http://doi.org/10.15587/2706-5448.2022.252282>
6. Бойко І.О., Пашинський В.В., Пашинська О.Г., Паровішник М.М. Наплавлення пресового інструмента для обробки кольорових металів самозахисним порошковим дротом ПП-50Х6В2ГСМФА. *Автоматичне зварювання*. 2022. №7. С. 37 – 42. DOI: <https://doi.org/10.37434/as2022.07.06>
7. Pashynskiy V.V., Pashynska O.G., Boyko I.O. Influence of heat treatment on the structure and wear resistance at abrasive wearing of high-carbon chromonickel steel of type 150H15N5VM. *Метал та лиття України*. 2023. №1. С. 41–49. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2023.01.041>

5.3. Вебресурси

1. Будстандарт : сервіс нормативних документів : веб-сайт. URL: <https://online.budstandart.com/ua/> (дата звернення: 30.08.2026).

2. MET01022 Mechanical properties : Steel University. URL: <https://steeluniversity.org/#:~:text=steeluniversity%20is%20the%20learning%20and%20training%20programme%20of%20World%20Steel> (дата звернення: 30.08.2026).

3. Materials Science for Technological Application Specialization : Coursera. URL: <https://www.coursera.org/specializations/materials-science-for-technological-application> (дата звернення: 30.08.2026).

6 АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики, зокрема Кодексу етики, Положення про академічну доброчесність здобувачів освіти та працівників університету, Положення про врегулювання конфліктів, Антикорупційної програми тощо. Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)

– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено; і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу.

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Використання ШІ не заборонене, разом з тим, воно має здійснюватися відповідально і з урахуванням «живих» політик щодо використання ШІ в Університеті: студент відповідає за повноту, вірогідність інформації, яка була згенерована/знайдена з використанням великих мовних моделей, здатний ідентифікувати у відповіді, яка частина інформації отримана з використанням технологій ШІ, а що є його власним здобутком/позицією.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.