

# СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ МАТЕРІАЛІВ ТА ПРОДУКЦІЇ

## ОПИС КУРСУ

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-вимірвальних лабораторіях, підрозділах служби технічного контролю, службах стандартизації та сертифікації, науково-технічних організаціях. І дозволять Вам підвищити операційну ефективність виробничих процесів.

## ВИМОГИ

Освітній рівень

- Базова підготовка на рівні бакалавра з вищої математики (включаючи розділ математична статистика), фізики (електрика та магнетизм, колювання та хвилі, оптика, термодинаміка, ядерна фізика), хімії.

Магістр

- Базові знання відносно структури, фізичних та механічних та властивостей металів та сплавів.

Кількість кредитів

- Знання змісту дисциплін, в яких вивчаються основні виробничі процеси. Для металургійних спеціальностей – знання технологічних процесів підготовки сировини, виплавки, розливки металу та прокатки металопродукції, якщо дисципліна є вибірковою – знання основних технологічних процесів по основній спеціальності.

5,0/5,0

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

матеріалознавства  
та прикладної  
механіки

**ПАШИНСЬКИЙ Володимир**

[v.v.pashinskiy@mipolytech.education](mailto:v.v.pashinskiy@mipolytech.education)

доктор технічних наук, доцент, фахівець у галузях у галузі розробки і виробництва зносостійких матеріалів, методів дослідження структури та властивостей сплавів, систем забезпечення якості металургійної продукції



## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

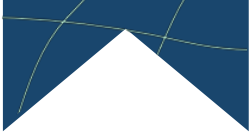
- Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- Здатність забезпечувати якість в металургії.
- Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.
- Здатність проводити наукові дослідження, аналізувати їх результати та розробляти рекомендації щодо вдосконалення технологічного процесу, виконувати експериментальні дослідження в металургії та інтерпретувати їх результати
  - Вміння науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій
  - Здатність науково обґрунтовувати вибір сировини, матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій, відповідно до умов металургійного виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.
  - Здатність розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків
  - Вміння співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
  - Вміння формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.
  - Здатність організовувати і керувати лабораторним контролем сировини і продукції металургійного виробництва.
  - Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти в частині проведення обробки та вибору матеріалів
  - Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії на основі результатів випробувань та аналізів
  - Здатність оцінювати технічні, ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.
  - Здатність забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами, обирати і застосовувати технологічні рішення щодо використання нетрадиційних видів енергії за рахунок вибору ефективних методів обробки матеріалів.
  - Обирати і застосовувати технологічні рішення щодо використання нетрадиційних видів енергії та принципів сталості в аглодоменному виробництві.
  - Розробляти, оцінювати, проектувати та реалізовувати сучасні та перспективні технологічні та управлінські рішення в сфері аглодоменного виробництва

## ТЕМАТИКА

Теоретичні основи отримання заданих структури та властивостей матеріалів. Формування структури та властивостей металів та сплавів методами зміни хімічного складу. Сталі та сплави з особливими властивостями. Порошкові матеріали та тверді сплави. Формування заданої структури та властивостей методами пластичної деформації. Формування заданої структури та властивостей методами адитивних технологій.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку і практичних (семінарських) з відпрацювання аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- 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.

– Практичні та лабораторні заняття передбачають розв'язання задач різних рівнів складності з особливою увагою на завдання прикладної спрямованості в рамках спеціалізації та забезпечення міждисциплінарних зв'язків, в тому числі з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; їх відвідування є бажаним.

– Практичні та лабораторні заняття передбачають аналіз і вирішення реальних технічних питань і прикладів роботи металурга. Окрім роботи на цих заняттях.

– від студента потребується виконати індивідуальні завдання прикладної спрямованості із використанням комп'ютерно-інформаційних технологій та пакетів математичних прикладних програм, модульні контрольні роботи, завдання, винесені на практичні (семінарські) заняття у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– 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.

– Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

## ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

### Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

Тижні	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Всього	
Види контр. точок																			
Робота на практичних (лабораторних) 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

### Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних (лабораторних) заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному (лабораторному) занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Max 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент підготував матеріал за завданням практичного (семінарського) заняття із використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, формалізував умову запропонованої задачі, навів основні етапи побудови математичної моделі, виконав аналіз отриманого розв'язку, запропонував геометричну інтерпретацію «вручну» та/або з використанням можливостей MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple (3 бали);</li> <li>– студент вільно володіє відповідним теоретичним матеріалом, відповідає на запитання (2 бали).</li> </ul> <p>Підготовлена практична робота завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel</p>

	<p>та/або у системі комп'ютерної математики Maple у форматах .xls, .xlsx, .mw завантажується додатково) у відповідному розділі на платформі Moodle.</p> <p>Допускається виправлення незначних вад оформлення або розрахунку із завантаженням виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку.</p>
<p>Виконання індивідуального завдання</p>	<p>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 з розширенням .docx або .pdf, або .jpg, або .png, або .txt (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel та/або у системі комп'ютерної математики Maple у форматах .xls, .xlsx, .mw завантажується додатково).</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання у зауваженнях та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату, необхідності геометричної інтерпретації та/або побажання використовувати можливості MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple.</p> <p>Використання штучного інтелекту (ШІ) не забороняється, оскільки пропозиції відомих застосунків ШІ суттєво залежать від обміркованої постановки питання і уточнюючих питань; однак в разі, якщо відповідь, отримана з використанням ШІ, містить суттєві похибки або не є комплексною, або не відповідає за усталеним оформленням, термінологією, або іншим вимогам до завдання, то оцінка за виконання знижується.</p> <p>Перевірка індивідуального завдання виконується протягом тижня після завершення терміну подачі роботи.</p> <p>За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
<p>Модульні контрольні роботи</p>	<p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 25 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 обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається. Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю або встановленням відповідності, розрахункові завдання із внесенням числової відповіді (необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання) та задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язання. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків.</p>

**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.

## Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

Варіант вивчення як обов'язкової та вибіркової	
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 звершення теоретичного навчання
Порядок визначення підсумкової оцінки	<ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>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».</li> </ul>

## Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки

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 до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом	Відмінно	Залік
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		

## ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо здобувач освіти засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередньому або такому ж рівні, 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 хотів би самостійно вивчити певні курси з інженерної математики та статистики (наприклад, Etcetera, MOOCs, Coursera, Udemy 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 певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), 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 певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженій особі від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#).

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство : підручник для вищих навч. закладів. 2-ге вид., перероб. і доп., Київ : Політехніка, 2002. 384 с.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Металознавство» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 136 Металургія всіх форм навчання / укладач: Т. В. Калініна. Кам'янське : ДДТУ, 2019. 80 с.
3. Rajan A., Sharma T. V., Sharma C. P. Heat Treatment: Principles and Techniques. 2nd edition. PHI Learning, 2011. 408 p.
4. Єфіменко М. Г., Радзівілова Н. О. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань : підручник для студентів вищих навчальних закладів зварювальних спеціальностей. Харків, 2003. 488 с.
5. Усов В. В. Матеріалознавство та технології : навчальний посібник для самостійного вивчення дисципліни. Одеса : Університет Ушинського, 2019. 227 с.
6. 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.
7. Сігова В. І., Руденко П. В. Методи локальної поверхневої обробки деталей машин : навчальний посібник. Суми : Вид-во СумДУ, 2008, 218 с.
8. Дяченко С. С. Фізичні основи міцності та пластичності металів : навч. посібник. Харків : Видавництво ХНАДУ, 2003. 226 с.

## АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:

- **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 (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); 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 (розділ 10).

- 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.

- 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.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)