

# РЕСУРСОЗАОЩАДЖУВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОКАТНОГО ВИРОБНИЦТВА

## ОПИС КУРСУ

Ресурсозаощаджувальні технології прокатного виробництва – вибіркова дисципліна і рекомендована слухачам освітньо-професійної програми «Сучасні технології прокатного виробництва», та буде корисною слухачам інших ОПП металургійного напрямку.

Проблеми енерго- та екологоефективності набули не лише національного, а й глобального характеру. Згідно з ключовим принципом глобальної енергетичної безпеки, збереження енергоресурсів рівнозначне їх виробництву і найчастіше саме воно є більш рентабельним і екологічно виправданим способом забезпечення енергією. Основною причиною високої енергоємності прокатної промислової продукції є енергоємні технології та технологічні агрегати. Енергозбереження та ресурсозбереження у промисловому виробництві завжди пов'язане з технологією процесу і займатися їм – означає займатися зниженням витрат будь-якого виду на здійснення конкретного технологічного процесу у конкретному технологічному агрегаті. Тому фахівцю металургії у його практичній діяльності буде корисно вивчити перспективні напрями розвитку технологій прокатки в аспекті забезпечення ресурсозбереження.

Спеціалізацією дисципліни є розширенні та поглибленні знань студентів через практичне впровадження, на прикладах реальних виробництв, сучасних досягнень у галузі математичного моделювання процесів прокатки, теорії та практики прокатки, автоматизації систем управління та операційного контролю прокатної продукції та енерговитрат.

Отримані знання можуть бути використані для аналізу ресурсоефективності процесів прокатного виробництва, розробки оптимальних технологій та комплектації обладнання з точки зору забезпечення заощаджувальних технологічних процесів.

Освітній рівень

## ВИМОГИ

Магістр

– базові знання з вищої математики, інформатики, фізики, теплотехніки, матеріалознавства, теорії та практики прокатки, технологічного обладнання прокатних виробництв;

Кількість кредитів

– математичні знання та навички: диференційне числення, статистична обробка масивів;

– наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;

5,0

– наявність особистого логіну та паролю в Moodle (для отримання або поновлення слід звернутися до куратора групи).

Назва кафедри,  
яка пропонує  
дисципліну

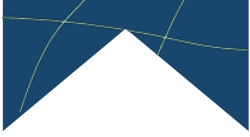
Матеріалознавства  
та прикладної  
механіки

**КУЛІК Тетяна**

[tatyana.kulik@mipolytech.education](mailto:tatyana.kulik@mipolytech.education)

кандидат технічних наук,  
фахівець в сфері технології листової прокатки  
та підвищення якості механічного обладнання  
металургійних підприємств





## ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- 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.
- Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.
- Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.
- Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.
- Розраховувати витратні показники сировини, матеріалів та енергії, оцінювати вплив на продуктивність агрегату та на якість кінцевого продукту вихідних параметрів з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.
- Вирішувати задачі інноваційного характеру щодо вдосконалення технологічних процесів обробки металів тиском будь-якого масштабу.
- Вміння застосовувати теоретичні та практичні навички розробки, вдосконалення та впровадження інноваційних рішень процесів обробки металів тиском у промисловому секторі.
- Виконувати оптимізацію діючого прокатного виробництва виходячи з максимальної продуктивності, зменшення витратного коефіцієнта металу та подовження терміну робочої кампанії прокатних валків.

## ТЕМАТИКА

Економія металу та паливно-енергетичних ресурсів у заготівельному виробництві. Основні напрями економії металу та паливно-енергетичних ресурсів у обтискному та заготівельному виробництві. Сучасні технології та їх ефективність. Гарячий посад та пряма прокатка катаних та безперервно-литих заготовок. Прокатка зливків з серцевиною, що не затверділа. Оптимізація режимів нагрівання зливка та облік металу при прокатці. Технологічні нововведення, що забезпечують економію металу та енергії. Теплоізолюючі засоби транспортування злитків та заготовок. Пристрої індукційного нагріву. Агрегати для зачистки поверхні напівпродукту. Технічний прогрес у розвитку обтискних станів. Структура матеріальних та енергетичних витрат в обтискному та заготівельному виробництві. Економія металу та паливно-енергетичних ресурсів у виробництві сортового прокату та гнутих профілів. Економія металу та паливно-енергетичних ресурсів у виробництві сортового прокату та гнутих профілів. Основні напрями розвитку виробництва сортового прокату. Застосування безперервнолитих заготовок. Низькотемпературна прокатка. Технологія прокатки-поділу. Індукційне нагрівання. Розширення використання на сортових станах компактних клітей. Вдосконалення сортаменту сортового прокату та гнутих профілів. Вирішення проблеми економії енергії прокату та гнутих профілів. Вирішення проблеми економії енергії та металу на міні-заводах. Структура матеріальних та енергетичних витрат під час виробництва сортового прокату. Економія металу та паливно-енергетичних ресурсів у листопрокатному виробництві. Основні напрями економії металу та паливно-енергетичних ресурсів у листопрокатному виробництві. Основні напрями розвитку виробництва товстолистового прокату. Застосування безперервнолитих заготовок. Низькотемпературна прокатка. Технологія прокатки-поділу. Індукційне нагрівання. Вирішення проблеми економії енергії та металу. Основні напрями розвитку виробництва гарячекатаних штаб. Основні напрями розвитку виробництва холоднокатаного прокату. Вирішення проблеми економії енергії та металу ливарно-прокатних комплексів. Структура матеріальних та енергетичних витрат під час виробництва листового прокату. Автоматизація процесів прокатного виробництва з точки зору забезпечення ресурсозбереження. Автоматичний контроль та керування тепловою роботою нагрівальних печей прокатного виробництва. Автоматизація контролю та управління товстолистовими станами гарячої прокатки. Контролює та керує натягом, товщиною, формою та шириною прокатки. Контроль якості смуги.

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

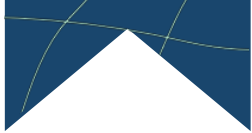
- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та відпрацювання практичних навичок на проблемно-орієнтованих практичних – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; від студентів очікується 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.
- Практичні 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.
- 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

Для варіанту вивчення дисципліни як вибіркової

Види контрольних точок	Тижні								Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Робота на практичних заняттях	5	5	5		5	5	5		30
Складання індивідуальних завдань				25				30	35
Модульні контрольні роботи								35	35
Всього	100								100

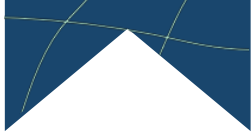


## Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж.</p> <p>Мах 5 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– студент підготував матеріал за завданням практичного заняття із використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал, формалізував умову запропонованої задачі, виконав аналіз отриманого розв'язку, запропонував геометричну інтерпретацію, в тому числі 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 в форматі *.docx, *.pdf, або в обґрунтованому випадку, іншому форматі у відповідному розділі курсу платформи MOODLE.</p> <p>Допускається виправлення незначних помилок в оформленні або розрахунках із завданнями виправленої роботи наприкінці тижня складання роботи, встановленого у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання», що не знижує максимальну оцінку.</p>
Виконання та захист індивідуального завдання	<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 курсу на платформі MOODLE.</p> <p>Розв'язок кожного завдання завантажується у вигляді файлу формату *.docx, *.pdf, *.jpg.</p> <p>Максимальна кількість балів вказана за кожне окреме завдання та визначається в залежності від обґрунтування ходу розв'язання, рівня формалізації задачі, правильності отриманого розв'язку та аналізу результату, необхідності геометричної інтерпретації. 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 ustalеним 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. За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі, допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання.</p>
Модульні контрольні роботи	<p>Модульні контрольні роботи виконуються в MOODLE під час останнього практичного заняття модуля і обмежені часом в 1 год. 25 хв.</p> <p>В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин, допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час, асинхронно. Кількість спроб обмежується 2, однак обмеження по часу виконання МКР залишається.</p> <p>Кожна модульна контрольна робота включає тестові завдань множинного вибору з однією вірною відповіддю, та розрахункові завдання із внесенням числової відповіді (необхідна точність розрахунків вказані в умові завдання), а також задачі, які передбачають наведення основних етапів розв'язку в прикріпленому студентом файлі формату *.jpg.</p> <p>Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язку, 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**

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 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 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 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 економічної теорії (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 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; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Gupta N. K. Steel Rolling. Taylor and Francis, 2021. 527 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/876477>.
2. Ginzburg V. B. Metallurgical Design of Flat Rolled Steels. CRC Press, 2019. 726 p.
3. Lenard J.G. Primer on Flat Rolling. Elsevier, 2013. 428 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/138813>.
4. Mazur V. L., Nogovitsyn O. V. Theory and Technology of Sheet Rolling. Numerical Analysis and Applications. CRC Press, 2020. 494 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/826190>.
5. Бережна О. В., Малигіна С. В., Грибков Е. П. Системи автоматизованого проектування : навч. посіб. Краматорськ : ДДМА, 2020. 96 с.
6. Кулік Т. О. Виробництво листового металопрокату з використанням режимів теплового деформування. Перспективи розвитку, розширення сфери використання та удосконалення технологій і обладнання : монографія. Краматорськ : ДДМА, 2020. 180 с.
7. Грибков Е. П. Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання. Лабораторний практикум : посібник. Краматорськ : ДДМА, 2021. 67 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)