

РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

ОПИС КУРСУ

Дисципліна присвячена вивченню сучасних підходів до розробки, наукового обґрунтування та впровадження інноваційних технічних і технологічних рішень у металургійному виробництві. У межах курсу розглядаються теоретичні основи інноваційного розвитку металургійної галузі, методи аналізу та оптимізації технологічних процесів, а також сучасні напрямки модернізації виробництва чорних металів.

Особлива увага приділяється інноваційним технологіям агломераційного, доменного та сталеплавильного виробництва, сучасним методам позапічної обробки та безперервного розливання сталі, а також новим технологічним рішенням у прокатному виробництві. Розглядаються питання підвищення енергоефективності металургійних процесів, зниження екологічного навантаження та впровадження принципів «зеленої металургії».

Курс також охоплює сучасні цифрові технології, що використовуються у металургійній промисловості, зокрема математичне моделювання технологічних процесів, застосування систем автоматизованого управління, цифрових двійників виробничих агрегатів, а також використання великих даних і штучного інтелекту для оптимізації металургійного виробництва.

У результаті вивчення дисципліни здобувачі освіти набувають навичок аналізу технологічних процесів металургійного виробництва, обґрунтування інноваційних технічних рішень, оцінювання техніко-економічної та екологічної ефективності нових технологій, а також формування пропозицій щодо модернізації металургійних підприємств.

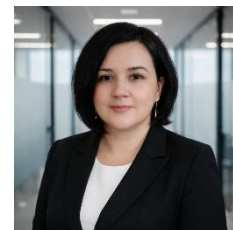
Дисципліна орієнтована на підготовку здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти та спрямована на формування дослідницьких компетентностей у сфері інноваційного розвитку металургійної галузі.

ВИМОГИ

- знання роботи металургійних переділів та використовуваного обладнання;
- навички роботи з інформаційними ресурсами, електронними базами даних і довідковою літературою;
- базові знання у сфері етики та академічної доброчесності;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

МАЛІЙ Христина

kristina.maliy@mipolytech.education
кандидат технічних наук, доцент



mip metinvest
polytechnic

Освітній рівень

доктор
філософії

Кількість
кредитів

0 / 4,0

Назва кафедри,
яка пропонує
дисципліну

Металургії та
організації
виробництва

ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- знати сучасні тенденції розвитку металургійної галузі, основні напрями технологічної модернізації та інноваційного розвитку агломераційного, доменного, сталеплавильного та прокатного виробництв;
- розуміти принципи розробки нових технічних і технологічних рішень у металургійному виробництві та методи їх наукового обґрунтування;
- аналізувати технологічні процеси металургійного виробництва, визначати їх основні параметри та фактори, що впливають на ефективність виробництва;
- обґрунтовувати інноваційні технічні рішення щодо модернізації металургійних агрегатів та технологічних схем виробництва.;
- аналізувати екологічні аспекти металургійних технологій та пропонувати інноваційні підходи до зниження негативного впливу виробництва на навколишнє середовище;
- використовувати сучасні інформаційні технології, системи автоматизації та цифрові інструменти для управління технологічними процесами металургійного виробництва;
- формулювати науково обґрунтовані пропозиції щодо впровадження нових технічних і технологічних рішень у металургійній галузі;
- представляти результати досліджень та інноваційних розробок у формі наукових доповідей, аналітичних звітів та наукових публікацій.

ТЕМАТИКА

Змістовий модуль 1. Інноваційні технічні та технологічні рішення у виробництві чавуну та сталі

Тема 1. Інноваційний розвиток металургійної галузі та сучасні тенденції технологічної модернізації. Роль інновацій у розвитку металургійної промисловості. Основні напрями технологічної модернізації металургійних підприємств. Світові тенденції розвитку чорної металургії. Декарбонізація металургійного виробництва. Цифровізація металургійних процесів.

Тема 2. Нові технічні та технологічні рішення в агломераційному виробництві. Основні технологічні процеси агломерації залізородної сировини. Сучасні конструкції агломераційних машин. Інноваційні методи підготовки шихти. Енергоефективні технології спікання агломерату. Технології зниження шкідливих викидів у агломераційному виробництві.

Тема 3. Інновації та модернізація доменного виробництва. Сучасні технологічні рішення у доменному процесі. Використання альтернативних видів палива. Пиловугільне вдування (PCI) та водневі технології. Модернізація доменних печей. Автоматизація та цифрові системи управління доменним процесом.

Тема 4. Нові технології у сталеплавильному виробництві. Сучасні конвертерні процеси виплавки сталі. Електросталеплавильні технології. Технології прямого відновлення заліза (DRI). Позапічна обробка сталі. Інновації у безперервному розливанні сталі.

Змістовий модуль 2. Інноваційні технології обробки металів тиском та цифровізація металургійного виробництва

Тема 5. Нові технічні рішення у прокатному виробництві. Основні процеси обробки металів тиском. Сучасні прокатні стани та їх модернізація. Технології гарячої та холодної прокатки. Інноваційні методи керування деформаційними процесами. Автоматизація прокатного виробництва.

Тема 6. Моделювання, цифрові двійники та автоматизація металургійних процесів. Комп'ютерне моделювання металургійних процесів. Цифрові двійники металургійних агрегатів. Системи автоматизованого управління технологічними процесами. Використання штучного інтелекту та великих даних у металургії. Прогнозування технологічних параметрів.

Тема 7. Екологічні, енергетичні та економічні аспекти впровадження нових технологічних рішень. Енергоефективність металургійних процесів. Зниження викидів та екологічна модернізація виробництва. Утилізація металургійних відходів. Техніко-економічна оцінка інноваційних технологій. Перспективи розвитку металургії.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та отримання практичних навичок – з іншого;
- відвідування лекційних занять є бажаним, однак не обов'язковим; лекційний матеріал доступний в записі, який зберігається в Microsoft Teams, та викладений в повному обсязі в Moodle;
- від здобувача освіти потребується виконати індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи 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 Microsoft Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками

| Тижні | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | Σ |
|-------------------------------|---|---|---|---|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|-----|
| Види контр. точок | | | | | | | | | | | | | | | |
| Робота на практичних заняттях | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | | 5 | 35 |
| Захист індивідуальних завдань | | | | | | | 10 | | | | | | 15 | | 25 |
| 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 |
|--|---|
| Виконання практичних робіт | Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена одразу ж. Під час роботи на практичному занятті оцінюється: повнота виконання завдання; правильність використання наукових джерел; аналітичність та обґрунтованість висновків; дотримання академічної доброчесності. Максимальна оцінка за кожну практичну роботу складає 5 балів. |
| Виконання та захист індивідуального завдання | Індивідуальні завдання це підготовані самостійно здобувачем освіти повідомлення на одну з запропонованих тем та оформлені як реферат. Завдання формується відповідно до тематики змістовного модуля та повідомляється завчасно. Оформлення роботи проводиться відповідно до ДСТУ 3008:2015. Підготовлене індивідуальне завдання |

| | |
|----------------------------|--|
| | захищається у вигляді виступу на практичному занятті Під час виступу оцінюється рівень підготовки, глибина розглянутої теми, логічність побудови розповіді, відповіді на питання, які можуть бути задані. Максимальна кількість балів за кожним індивідуальним завданням наведено в пункті «Розподіл балів за контрольними точками». |
| Модульні контрольні роботи | МКР виконуються в Moodle асинхронно наприкінці кожного модуля. Всі студенти знаходяться в рівних умовах: однакова кількість спроб та однаковий час на виконання. МКР містить чотири питання у вигляді есе. Максимальна оцінка за кожну модульну контрольну роботу складає 20 балів. |

Додаткові зауваження:

- здобувач освіти 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 \(metinvest.university\)](#));
- 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 курсу - залік.

Основний принцип заліку – зарахування результатів поточної успішності в якості оцінювання підсумку рівня досягнення програмних результатів навчання і сформованості компетентностей без проведення окремої випробування відповідних знань, умінь та навичок.

Дисципліна, що завершується заліком, вважається успішно складеною, а здобувач освіти – таким, що не має заборгованості з цієї дисципліни, якщо до моменту завершення екзаменаційної сесії він набрав мінімум 60 (максимум – 100) балів.

За загальним правилом підсумкова оцінка з дисципліни (ПО), що завершується заліком, виставляється в один з нижченаведених варіантів:

- в разі, 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 ані протягом поточного контролю, ані під час екзаменаційної сесії здобувачу освіти не вдалося отримати 60 балів, то у позасесійний час, відведений під ліквідацію академічної заборгованості, отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; в разі неуспішності складання дисципліни у термін, призначений для ліквідації академічної заборгованості, здобувач освіти вважається таким, що має академічну заборгованість з цієї дисципліни;

- в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав більше 60 балів, однак незадоволений власним результатом, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; у випадку неуспішності спроб такого покращення в підсумок йде оцінка, отримана за результатами поточного контролю, у випадку успішності – краща оцінка.

- в разі, якщо здобувач вищої освіти отримує із дисциплін, що завершуються заліком, 60 балів і вище, йому виставляється оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік».

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 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, 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, (в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно 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 особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Курпе О. Г., Кухар В. В. Модернізація виробництв та кращі практики термомеханічної прокатки плоскої металопродукції : монографія. Одеса : Олді+, 2025. 358 с.
2. Смірнов О. М., Пашинська О. Г., Смірнов Ю. О. Управління модернізацією металургії та інноваціями: функціональне та операційне удосконалення технологічних систем виробництва : навчальний посібник. Одеса : Олді+, 2025. 226 с.
3. Shapovalov V. Computer-Aided Technologies in Metallurgy and Materials Processing : textbook for students of metallurgy / V. Shapovalov ; ed. I. Krivtsun. Kyiv : Himdzhest, 2023. 360 p.
4. Boiko M., Korchagin O., Kulyk V. The Mining and Metals Sector: Integration of Business, Technology and Education : scientific monograph. Riga : Baltija Publishing, 2023. 276 p.
5. Araújo O. Q. F., Oliveira R. Green Steel: Decarbonization Technologies for Iron and Steel Production. Cham : Springer, 2024. 412 p.
6. Shi L., Ding Y. Digital Twin Technologies in Smart Manufacturing and Metallurgy. London : Academic Press, 2024. 350 p.
7. Olaru P. Continuous Casting and Modern Steelmaking Technologies. Berlin : Springer Nature, 2024. 305 p.

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/uk/academic-policies)