

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА
дисципліни
**«ДОСЛІДЖЕННЯ У ПРОЄКТАХ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ»**

Затверджено на засіданні
кафедри металургії та
інноваційних технологій

Протокол № 2 від 01.09.2026 р.

УКЛАДАЧІ:

Володимир КУХАР, доктор технічних наук, професор, професор кафедри металургії та інноваційних технологій

УЗГОДЖЕНО:

Гарант освітньої програми
«Аглодоменне виробництво»

Юрій РЕКОВ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Завідувач кафедри
металургії та інноваційних технологій

Едуард ГРИБКОВ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Опис дисципліни

Дисципліна «Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності» є обов'язковим освітнім компонентом першого семестру підготовки магістрів за ОПП «Аглодоменне виробництво» спеціальності G10 «Металургія».

Опис курсу. Освітній компонент «Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності» є базовим для студентів магістратури, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Аглодоменне виробництво». Як відомо, основними результатами ефективної операційної діяльності є скорочення витрат, зростання продуктивності процесів (у широкому сенсі – виробництва, обслуговування, логістики тощо), підвищення якості та конкурентоспроможності продукції, збільшення ресурсу роботи устаткування та інструменту, покращення рівня послуг, умов праці та екологічної безпеки. Такі результати неможливі без застосування досягнень науково-технічного прогресу, активною частиною якого повинні стати випускники університету. Це особливо стосується співробітників Холдингу, зайнятих у галузях металургії та інженерного матеріалознавства. Тому курс слід розглядати як розвиток корпоративної культури, спрямований на формування креативного способу мислення шляхом освоєння методологічних основ наукових досліджень. У курсі процес створення наукового продукту подано як методологічну основу для наукового аналізу та удосконалення об'єктів, якими виступають металургійні технології, обладнання, інфраструктура та технології агломераційного й доменного виробництва. Показано, що наукові дослідження – це потужне джерело нових знань, які трансформуються в новітні рішення та продукти наукоємного виробництва, прискорюють зростання продуктивності праці і темпів накопичення суспільного багатства, сприяють підвищенню конкурентоспроможності виробництва. Дисципліна спрямована на оволодіння теоретико-методологічними основами організації та проведення наукового дослідження, розгляд закономірностей наукового пізнання, загальних наукових парадигм, основ побудови гіпотез і теорій, методології розроблення та валідизації технічних і організаційних рішень. Описано основну структуру наукової роботи – від аналізу стану питання і створення бібліографічного опису до написання і оформлення звітних документів. Викладено основи евристичних і професійних методів дослідження, методологію статистичної обробки та планування повного факторного експерименту. Практична значимість дисципліни полягає, зокрема, в методологічній підтримці написання магістерської роботи та наданні вказівок із розробки нових технічних рішень, спрямованих на підвищення операційної ефективності, що можуть бути використані в системі безперервного удосконалення підприємств і подачі раціоналізаторських пропозицій.

Основну увагу приділено дослідницькому обґрунтуванню технічних рішень для підвищення продуктивності, якості, ресурсо- та енергоефективності агломераційних і доменних процесів, застосуванню методів аналізу, моделювання та планування експерименту.

Практичні завдання пов'язані з аналізом операційних систем, статистичною обробкою результатів досліджень, пошуком і оформленням джерел, розробленням нових технічних рішень та підготовкою магістерської роботи.

1.2 Пререквізити та обмеження

- Базові знання з математики та математичної статистики, фізико-хімічних основ металургійних процесів, технологій агломерації та доменного виробництва; навички роботи з електронними таблицями й аналізу даних.
- Практичні завдання передбачають аналіз реальних або змодельованих виробничих процесів і агрегатів;
- вітається участь здобувачів у проєктах безперервного удосконалення та підвищення операційної ефективності;
- результати досліджень можуть використовуватися під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи;
- передбачено захист розрахункових, аналітичних і проєктних завдань.
- Технічні вимоги: наявність ноутбука з доступом до Microsoft Teams, Word і Excel; стабільне підключення до інтернету для участі в онлайн-заняттях, сесіях і роботи з навчальними матеріалами; активний університетський обліковий запис @mipolytech.education для входу на навчальні платформи та використання ліцензійного програмного забезпечення.

1.3 Результати навчання з дисципліни

За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен уміти:

- Збирати, систематизувати та критично оцінювати науково-технічну інформацію для обґрунтування досліджень і рішень у металургії.
- Формулювати дослідницьку проблему, мету, завдання та гіпотезу; планувати наукове дослідження і представляти його результати.
- Застосовувати методи вимірювання, математичної статистики, планування експериментів та аналізу даних для оцінювання металургійних процесів.
- Розробляти та оцінювати технічні й організаційні рішення для підвищення операційної ефективності агломераційного і доменного виробництва.
- Обґрунтовувати інноваційні пропозиції та рекомендації щодо вдосконалення металургійних технологій з урахуванням виробничих обмежень.

Таблиця відповідності результатів навчання дисципліни програмним результатам
ОПП «Аглодоменне виробництво»

Результат навчання з дисципліни	Коди програмних результатів навчання з ОПП
Збирати й аналізувати інформацію з науково-технічної літератури, баз даних та інших джерел, здійснювати її критичну оцінку; застосовувати методи планованого експерименту й статистичної обробки даних для прийняття інженерних рішень у сфері металургії та матеріалознавства.	ПРН2
Пропонувати та впроваджувати нові технічні рішення з урахуванням невизначеності, обмежених ресурсів, економічних, екологічних, правових і безпекових чинників, забезпечуючи відповідність сучасним стандартам якості та ефективності.	ПРН8, ПРН1
Використовувати сучасні математичні, евристичні та спеціалізовані методи для розв'язання складних інженерних задач, оптимізації робочих процесів і підвищення операційної ефективності.	ПРН10, ПРН1
Обирати та застосовувати наукові методи і дослідницькі інструменти, включаючи аналіз даних, моделювання та оптимізацію параметрів технологічних процесів і агрегатів; здійснювати експертизу технічних рішень і формувати рекомендації щодо вдосконалення виробничих технологій.	ПРН2, ПРН10, ПРН1
Розв'язувати задачі інноваційного характеру, пов'язані з підвищенням операційної ефективності металургійних і матеріалознавчих підприємств у рамках проєктів удосконалення, а також під час виконання й захисту магістерської кваліфікаційної роботи.	ПРН8, ПРН15

1.4 Організація курсу, форми та методи навчання

– Освітній процес організовано як поєднання лекційних занять та самостійного опрацювання матеріалів на платформі Moodle, а також проблемно орієнтованих практичних і індивідуальних завдань, спрямованих на розвиток креативного мислення та аналітично-розрахункових навичок.

– Відвідування лекцій не є обов'язковим, однак рекомендується. Від здобувачів очікується попереднє ознайомлення з матеріалом, що дає змогу проводити заняття у форматі змішаного викладу та дискусії, з обговоренням проблемних питань, виявлених під час самостійної підготовки.

– Практичні заняття передбачають аналіз реальних або змодельованих виробничих ситуацій, розв'язання задач різного рівня складності, опрацювання кейсів з відкритих джерел або реального виробництва. Відвідування практичних занять також є бажаним.

– Всі практичні та індивідуальні завдання мають бути виконані у визначені строки, відповідно до розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».

– З урахуванням безпекової ситуації, у разі оголошення сигналу «Повітряна тривога» санкції за залишення або неявку на заняття не застосовуються. Очікується дотримання інструкцій з безпеки.

– Індивідуальні та групові консультації надаються за запитом. Зв'язок із викладачем можливий через електронну пошту, чат або особисту зустріч у Microsoft Teams.

1.5 Мова освітнього процесу

Українська, англійська (окремі джерела літератури, довідкова, нормативна та інша інформація).

2. ЗМІСТ НАВЧАННЯ

Змістовий модуль 1. Основи операційного менеджменту та роль науки в удосконаленні технічних рішень

Тема 1. Операційна діяльність підприємства. Науково-дослідна робота для безперервного удосконалення і покращення операційної ефективності.

Роль та цінність операційного менеджера у діяльності підприємства, його креативність та підвищення конкурентоспроможності, як фахівця. Виробництво як система перетворення ресурсів у вихідну продукцію. Роль науково технічного прогресу для удосконалення виробничих процесів. Особливості операційного менеджменту: цілі, основні завдання, коло стратегічних питань. Об'єктивні закономірності інноваційного управління виробництвом (операційною діяльністю). Операційна ефективність як система безперервного удосконалення. Категорія «операційна діяльність» та «виробнича діяльність», їх взаємозв'язок та розбіжність. Виробничий та операційний менеджмент: спільні та відмінні характеристики. Коротка сутність методів аналізу ефективності діяльності підприємства (SWOT-аналіз, SNW-аналіз). Сутність та принципи концепції ощадливого виробництва («lean manufacturing»). Інструменти ощадливого виробництва та методології удосконалення виробничих процесів: бенчмаркінг, реінжиніринг бізнес-процесів, система «Дзідока» та «Канбан», система TPM («Total Productive Maintenance»), система «5S», шість сігм («Six Sigma»), система «Кайдзен» («Kaizen» – безперервне вдосконалення), системи «виштовхування» та «витягування», система «Якраз вчасно» ("Just-in-time"), системи «Рока-йоке» («захист від помилок», «захист від дурня»). Операційна стратегія як основа проектування операційної системи підприємства. Сутність та етапи розробки операційної стратегії.

Тема 2. Операційна система підприємства та наукова методологія оцінки результатів у менеджменту якості.

Операційна система підприємства (організації): поняття, склад та види. Особливості, властивості та інформаційне середовище операційної системи. Елементи операційної системи: підсистема забезпечення, трансформуюча підсистема та підсистема планування і контролю. «Входи» та «виходи» операційної системи. Класифікаційні підходи до операційних систем. Операційна діяльність: ресурси, процеси та результати. Поняття операційної діяльності підприємства. Склад основних ресурсів як вхідних факторів операційної діяльності. Продукт (послуга) як результат операційної діяльності підприємства. Поняття, структура та тривалість операційного циклу підприємства. Проектування операційної системи: сутність, цілі та етапи. Показники якості та методи їх оцінювання. Основні підходи щодо менеджменту якості. Планування якості. Організаційне забезпечення якості. Інструменти контролю якості. Короткий зміст існуючих програм забезпечення якості: підхід У.Е. Демінга ("PDCA"), підхід Д. Джурана ("TQM"), підхід П. Кросбі ("ZD"), підхід Ісикави («Fishbone Diagram»), підхід У.А. Шухарта ("Shewhart Chart"). Система стандартів ISO 9000:9001.

Тема 3. Наука та наукові дослідження в сучасному світі і організація наукової діяльності та науково-дослідної роботи в Україні.

Науково-дослідна діяльність, її роль в удосконаленні виробництва та у вищих навчальних закладах. Фундаментальна та прикладна наука. Система наукових знань і система наукової діяльності: теорія, гіпотеза, поняття, наукові методи, наукова діяльність. Виникнення та еволюція науки. Історичні періоди розвитку науки. Теоретичні і методологічні принципи науки. Наукова теорія, методологія і структура її розробки, наукові гіпотези. Види та ознаки наукового дослідження. Наукові закони, систематизація знань. Методологія і методи наукових досліджень. Філософські методи

та їх роль у науковому пізнанні. Загальнонаукові методи дослідження. Часткові методи наук (внутрішньо- та міждисциплінарні). Класифікація наук (загальна класифікація, міжнародна та національна класифікація, шифри спеціальностей в освіті та наукових спеціальностей науці, класифікація за УДК). Структура та організація наукових установ. Управління, планування та координація наукових досліджень. Фінансування розробок, програми стимулювання розвитку науки. Державна науково-технічна політика України з наукової та науково-технічної діяльності. Пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки в Україні (Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки»). Підготовка наукових і науково-педагогічних кадрів в Україні.

Тема 4. Технологія наукових досліджень, пошук та бібліографічний опис джерел інформації

Загальна характеристика процесів наукового дослідження, логіка наукових досліджень. Формулювання теми наукового дослідження та визначення робочої гіпотези. Визначення мети, завдань, об'єкта й предмета дослідження. Виконання теоретичних і прикладних наукових досліджень. Оформлення звіту про виконану науково-дослідну роботу, структура звіту. Об'єкти (документи, видання) для складання бібліографічного опису. Правила складання бібліографічного опису для списків літератури і джерел. Правила бібліографічного опису окремих видів документів. Приклади бібліографічного опису окремих видів документів. Вітчизняні та міжнародні стандарти та стилі бібліографічного опису: ДСТУ 7.1:2006, ДСТУ 8302:2015, Ванкувер стиль (Vancouver style), Гарвардський стиль (Harvard Referencing Style), Стиль американського інституту фізики (AIP Style), Стиль американської психологічної асоціації (APA Style), Стиль американського хімічного товариства (ACS Style), Стиль інституту інженерів електротехніки та електроніки (IEEE Style), Чикаго стиль: виноска та бібліографія (Chicago Style). Розташування бібліографічних описів у списках літератури. Правила наведення цитат і бібліографічних посилань у текстах наукових та навчальних робіт. Пошук інформації у процесі науково-дослідної роботи. Електронний пошук наукової інформації. Міжнародні та національні бази даних і бібліотеки. Методологія пошуку літератури для літературного огляду.

Змістовий модуль 2. Методологія та оформлення результатів наукових досліджень

Тема 5. Написання наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень. Реферати, курсові та кваліфікаційні роботи.

Види наукових публікацій, друковані та рукописні праці. Наукова монографія. Наукова стаття. Тези наукової доповіді (повідомлення). Наукова доповідь (презентація). Правила оформлення публікацій. Загальна характеристика видів кваліфікаційних робіт. Реферат як форма навчальної і науково-дослідної роботи. Послідовність виконання курсових і кваліфікаційних робіт освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавра і магістра. Підготовчий етап роботи над курсовою (кваліфікаційною) роботою. Робота над текстом курсової (кваліфікаційної) роботи. Оформлення курсової і кваліфікаційної робіт.

Тема 6. Магістерська робота як кваліфікаційне дослідження.

Вимоги до освітньо-кваліфікаційного рівня магістра та магістерської роботи. Вибір та уточнення теми, підбір і вивчення літератури. Розробка плану роботи. Підготовка тексту магістерської роботи та її оформлення. Підготовка роботи до захисту (в тому числі попередній захист на засіданні кафедри). Захист магістерської роботи на засіданні ДЕК.

Тема 7. Методи синтезу нових технічних рішень для покращення операційної діяльності, загальні поняття про методи вимірювання у гірничо-металургійній галузі.

Поняття про евристичні методи. Метод морфологічного аналізу. Метод фокальних об'єктів. Метод мозкового штурму. Методи контрольних запитань. Методологія АРВЗ (алгоритм розв'язання винахідницьких задач). Метод генетичного алгоритму (GA-метод). Метод функціонально-вартісного аналізу (ABC-метод). Вимірювання у методах досліджень сил, моментів, температур, енергосилових і технологічних параметрів. Важливість вимірювань для розвитку науки і техніки. Способи експериментального вивчення напружено-деформованого стану металу і устаткування. Види вимірювань і методи механіки твердого деформованого тіла. Прилади і точність вимірювань. Структурна схема електричного приладу для вимірювання неелектричної величини. Статичні характеристики приладів. Динамічні характеристики приладів. Методи аналогій і моделювання.

Тема 8. Професійні методи дослідження процесів і матеріалів, методологія обробки результатів та планування експериментів у металургії

Основи геометричних методів. Метод муарових смуг; методи сіток: координатні сітки, фіктивні сітки; шаруваті моделі). Методи руйнівного і неруйнівного контролю. Металографія: мікроструктурні та макроструктурні дослідження. Вимірювальні мікроскопи. Тензометрія та її використання (механічні тензометри, струнні тензометри, оптичні тензометри, дотові тензометри та електротензометрія). Поляризаційно-оптичні методи. Структурно-спадкові методи (метод крихких покриттів, методом оптично чутливих покриттів, методом визначення напружень за розподілом твердості, метод ліній ковзання). Технології проведення лабораторних і промислових експериментів. Метод скінчених різниць. Метод скінчених елементів. Методи цифрової трасерної візуалізації, Particle Imaging Velocimetry (PIV-метод). Обробка експериментальної інформації. Класифікація способів обробки дослідних даних (графічні способи, аналітичні способи, чисельне диференціювання, метод найменших квадратів, лінії тренду, регресійні відклики). Основи статистичної обробки. Визначення грубих помилок експерименту. Робота з Big Data. Data Mining. Побудова рівнянь регресії у пакет «Аналіз даних» MS Excel. Постановка дослідження в зв'язку з особливостями процесів. Організація експерименту. Визначення числа дослідів. Математичне планування експерименту. Повний та дробовий факторні експерименти.

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. Основи операційного менеджменту та роль науки в удосконаленні технічних рішень						
1.	Операційна діяльність підприємства. Науково-дослідна робота для безперервного удосконалення і покращення операційної ефективності.	20	2	4		14
2.	Операційна система підприємства та наукова методологія оцінки результатів у менеджменту якості.	18	2	4		12
3.	Наука та наукові дослідження в сучасному світі і організація наукової діяльності та науково-дослідної роботи в Україні.	18	2	4		12
4.	Технологія наукових досліджень, пошук та бібліографічний опис джерел інформації.	20	2	5		13
Змістовий модуль 2. Методологія та оформлення результатів наукових досліджень						
5.	Написання наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень. Реферати, курсові та кваліфікаційні роботи.	18	2	4		12
6.	Магістерська робота як кваліфікаційне дослідження.	20	2	4		14
7.	Методи синтезу нових технічних рішень для покращення операційної діяльності, загальні поняття про методи вимірювання у гірничо-металургійній галузі.	18	2	4		12
8.	Професійні методи дослідження процесів і матеріалів, методологія обробки результатів та планування експериментів у металургії.	18	3	5		10
Усього годин		150	17	34		99

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	Всього	
Робота на практичних заняттях		5		5		5				5				5		5		30	
Складання індивідуальних завдань								15				15						30	
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
П(С)З	Оцінювання і оголошення оцінки відбувається у підсумку проведення практичного (семінарського) заняття; оцінка може бути оскаржена одразу після оголошення або в порядку, передбаченому Положенням про врегулювання конфліктів. Інструменти оцінювання: 1) усні відповіді під час розбору змодельованих ситуацій або реальних кейсів, командного обговорення; 2) оцінка результатів розв'язання аналітично-розрахункових завдань. Критерії отримання балів за усну відповідь (максимум 3 бали) – 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 / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання (2 бали); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним та самокритичним; використано необхідні лексико-граматичні форми української мови (1 бал) Критерії отримання балів за результати розв'язання завдань (максимум 3 бали): – студент формалізував умови завдання з використанням коректних позначень, послідовність розв'язання ґрунтується на розумінні теоретичного матеріалу та методу розв'язання; отримано правильну відповідь і вказано її розмірність (2 бали); – студент розуміє і може оцінити зміну відповіді внаслідок видозміни вихідних умов завдання; при викладенні результатів розв'язання і поясненні їх отримання використано необхідні лексико-граматичні форми української мови (1 бал)
ІЗ	Індивідуальне завдання №1 та 2. Підготовлене есе у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене під час занять або індивідуальних консультацій до завершення семестру. Max 20 балів: – студент підготував есе за ситуаційним завданням, в якому: правильно визначив проблеми, комплекс факторів, які могли вплинути на їх виникнення, обґрунтував своє бачення теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки в разі потреби, представив висновок або власне бачення виходу з проблеми і окреслив можливі перспективи і обмеженість такого рішення; есе підтверджується щонайменше трьома надійними джерелами; есе структуровано, викладено грамотно діловим, науковим або публіцистичним стилем української (10 балів); – есе містить комплексну, логічну і оригінальну пропозицію проблематики ситуаційного завдання аж до міждисциплінарного підходу; 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, не є комплексною або не відповідає за стилем і викладеними

Вид КТ	Опис КТ, порядок її проходження, засоби діагностики та критерії оцінювання
	позиціями іншим частинам есе або завдання, містить очевидно неправдиву інформацію, то оцінка за цим критерієм знижується (5 балів); – студент під час презентації / захисту есе демонструє володіння термінологічним апаратом, відповідає на запитання, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному ситуаційному завданні (5 балів) Індивідуальне завдання №3 та 4. Підготовлене розв'язання завдань у вигляді файлу *.docx, або *.pdf розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle і перевіряється протягом тижня після завершення терміну подачі. Оскарження оцінки може бути здійснене на останньому практичному занятті модуля. Max 20 балів: – студент зміг формалізувати задачу з використанням правильної термінології та умовних позначень, правильно обрав та обґрунтував своє бачення логіки і послідовності розв'язання теоретичними концепціями або моделями, виконав необхідні розрахунки, представив висновок; розв'язок грамотно викладений діловим або науковим стилем української мови (10 балів); – студент правильно виконав всі необхідні розрахунки, відповів на всі складові завдання, в т.ч. в разі необхідності – навів необхідні креслення/графіки (5 балів); студент під час презентації / захисту завдання демонструє володіння термінологічним апаратом, демонструє розуміння логіки розв'язання завдання, розуміння варіативності впливу різних чинників на логіку та результат, здатний швидко адаптувати позицію під зміни у вихідному завданні (5 балів)
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 тестових завдань та задач з матеріалу модуля (max 20 балів). Тестові завдання являють собою тести множинного вибору з однією вірною відповіддю. Задачі передбачають обґрунтування порядку розв'язання проблем, виконання розрахунків. Тести оцінюються за співпадінням з правильною відповіддю. При розв'язанні задач оцінюється логіка і обґрунтованість розв'язання, правильність арифметичних розрахунків. Оскаржити оцінку можна після її оголошення, під час занять або індивідуальних консультацій до завершення семестру.

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 звершення теоретичного навчання.
Порядок визначення підсумкової оцінки	Для варіанту заліку: – 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 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		

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.

5 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

5.1 Базові джерела

1. Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності: курс лекцій з навчальної дисципліни «Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності» (для студентів, що навчаються за освітніми програмами з спеціальностей: 132 «Матеріалознавство», 136 «Металургія», 184 «Гірництво», 263 «Цивільна безпека», 133 «Галузеве машинобудування», 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», 183 «Технології захисту навколишнього середовища») для усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти. У трьох частинах. Частина 1. Основи операційного менеджменту та менеджменту якості (операційна діяльність, операційна система та стратегія підприємства, програми покращення операційної ефективності та забезпечення якості) / Уклад. В. В. Кухар. Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 113 с.

2. Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності: курс лекцій з навчальної дисципліни «Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності» (для студентів, що навчаються за освітніми програмами з спеціальностей: 132 «Матеріалознавство», 136 «Металургія», 184 «Гірництво», 263 «Цивільна безпека», 133 «Галузеве машинобудування», 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», 183 «Технології захисту навколишнього середовища») для усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти. У трьох частинах. Частина 2. Основи методології наукових досліджень у закладах вищої освіти (наука і наукові дослідження в сучасному світі; організація науково-дослідної роботи в Україні; технологія наукових досліджень; бібліографічний апарат наукових досліджень; написання наукових статей, монографій, наукових доповідей і повідомлень; реферати, курсові та кваліфікаційні роботи; магістерська робота як кваліфікаційне дослідження) / Уклад. В. В. Кухар. Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 96 с.

3. Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності: курс лекцій з навчальної дисципліни «Дослідження у проєктах підвищення операційної ефективності» (для студентів, що навчаються за освітніми програмами з спеціальностей: 132 «Матеріалознавство», 136 «Металургія», 184 «Гірництво», 263 «Цивільна безпека», 133 «Галузеве машинобудування», 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», 183 «Технології захисту навколишнього середовища») для усіх форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти. У трьох частинах. Частина 3. Основи наукової творчості, професійні методи досліджень, вимірювання, обробка результатів та планування експерименту (синтез нових технічних рішень; методи та засоби вимірювання і професійні методи дослідження процесів і матеріалів; методологія обробки результатів та планування експериментів) / Уклад. В. В. Кухар. Запоріжжя: ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 180 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/handle/mip/372>

4. Сумець О. М. Проєктування операційних систем : підручник. Київ : Університет «КРОК», 2021. 32 с. URL: https://library.krok.edu.ua/media/library/category/pidruchniki/sumets_0002.pdf

5. Проєктний менеджмент : навчально-практичний посібник з дисципліни «Проєктний менеджмент» / уклад. О. В. Латишева ; ТОВ «Технічний університет «Метінвест Політехніка». Одеса : Олді+, 2025. 300 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/items/f5008e65-3232-49fc-b54f-eec786901ce2>

6. Основи наукових досліджень : глосарій / упоряд.: Н. Ю. Рекова, І. А. Гетьман, М. А. Держевецька ; ТОВ «ТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». Одеса : Олді+, 2024. 128 с. URL: <https://dspace.mipolytech.education/items/2072ddf4-e7a9-4d4a-97b6->

7. Thomas C. George. Research Methodology and Scientific Writing. 2nd ed. Springer, 2021. 637 p. URL: [https://www.academia.edu/92874041/Research Methodology and Scientific Writing](https://www.academia.edu/92874041/Research_Methodology_and_Scientific_Writing) або <http://surl.li/euizjt> або <http://surl.li/cmzgXu>

5.2 Додаткові джерела

6. Deb D., Dey R., Balas V. E. Engineering Research Methodology: A Practical Insight for Researchers. 1st ed. Singapore: Springer, 2019. 117 p. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/819605>.

7. Blokdyk G. Operational efficiency Standard Requirements. 5STARCook. 2021. 322 p. ISBN 978-0655185710. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/1289033>.

8. Slack N., Brandon-Jones A., Burgess N. Operations Management. 10th edition. Pearson. 2022. 792 p. ISBN 978-1292408248. URL: [https://read.kortext.com/library/books\(book:1906354\)](https://read.kortext.com/library/books(book:1906354)).

9. Blackwell J., Martin J. A Scientific Approach to Scientific Writing. 2011th edition. Springer. 2011. 124 p. ISBN 978-1441997876. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1327485>.

10. Parija S.C., Kate V. (Eds.) Writing and Publishing a Scientific Research Paper. 1st ed. 2017. Springer. 2017. 212 p. ISBN 978-9811047190. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1600189>.

11. Rossouw D., van Vuuren L. Business Ethics. 5th edition. Oxford: Oxford University Press, 2015. 376 p. ISBN 978-0199048113. URL: <https://read.kortext.com/reader/epub/189870>.

12. Проїдак Ю. С., Іващенко В. П., Селівьорстов В. Ю., Фріман І. М., Фріман Є. М. Основи технічної творчості : навч. посіб. Дніпро : Акцент ПП, 2021. 128 с. ISBN 978-966-921-312-9. URL: <https://crust.ust.edu.ua/handle/123456789/15736>.

13. Кухар В., Кустіков В., Малій Х. Використання методів евристики та функціонально-вартісного аналізу для удосконалення контролю зношування та оптимізації ремонтів футерівки індукційної сталеплавильної печі [Chapter]. The development of technical, agricultural and applied sciences as the main factor in improving life : Collective monograph. Primedia eLaunch, Boston, USA, 2024. Pp. 305–319. <https://doi.org/10.46299/ISG.2024.MONO.TECH.2.11.1>.

14. English for metal forming engineering and research in metallurgy and material science. 2nd revised and expanded edition : a tutorial / I. Nikitina, T. Kyrpyta, V. Boiarkin, V. Kukhar, K. Malii, O. Khoroshailo; Ed. by prof. V. Kukhar. Odesa : Oldi+, 2024. 144 p. ISBN 978-966-289-818-7.

15. Кухар В. В., Аніщенко О. С., Присяжний А. Г. Основи експериментальних методів дослідження процесів обробки металів тиском : навчальний посібник. Маріуполь : ПДТУ, 2019. 234 с. ISBN 978-966-604-247-0.

16. Kukhar V.V., Kurpe O.H., Malii K.V. Implementation of Quality Management System for Production of TMCP Treated 10Mn2VNbAl steel heavy plates [Chapter]. MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education : Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. P. 41–62. ISBN 978-9934-26-382-8. <http://dx.doi.org/10.30525/978-9934-26-382-8-3>.

17. Kukhar V., Spichak O., Pashynskiy V., Malii K., Balalayeva E., Marchenko I., Tuzenko O. A data-driven approach to the selection of sustainable emulsions for cold-rolled steel production. Academic Journal of Manufacturing Engineering. 2025. Vol. 23. Issue 2. P. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15862796>.

18. Кухар В. В., Чупринов Є. В., Навольнев І. Ю. Вплив властивостей шихти та застосування ПАР на енергоспоживання і продуктивність випалювальної машини:

промислова оцінка та прогнозування. *Металургія*. 2025. Вип. 1. С. 121–132. DOI: <https://doi.org/10.26661/2071-3789-2025-1-12>.

19. Kukhar V., Tymoshenko D., Volovnenko I., Kurpe O., Pashynskiy V., Shaulska L. Comparison of electricity consumption in the obsolete and modern steelmaking process: IOSP+BF+OHF vs Midrex+EAF. 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), 18–21 September 2024, Kremenchuk, Ukraine. IEEE, 2026. С. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1109/MEES64070.2024.11405399>.

20. Основи технічної творчості. Частина 1 : навчальний посібник для студентів спеціальності 136 – металургія (бакалаврський рівень) / уклад. Б. М. Бойченко, Л. С. Молчанов, Є. В. Синегін. Дніпро : НМетАУ, 2019. 57 с.

21. Основи технічної творчості. Частина 2 : навчальний посібник для студентів спеціальності 136 – металургія (бакалаврський рівень) / уклад. Б. М. Бойченко, Л. С. Молчанов, Є. В. Синегін. Дніпро : НМетАУ, 2020. 38 с.

22. Литвин С. Х., Добровольська В. В. Підготовка дослідницького проєкту та презентація результатів наукових досліджень : підручник. Київ : НАКККіМ, 2022. 253 с. ISBN 978-617-520-382-8. URL: <http://surl.li/qdlqxc>.

23. Маркіна І. А., Помаз О. М., Помаз Ю. В. Операційний менеджмент : навчальний посібник / за ред. І. А. Маркіної. Полтава : ПДАА, 2019. 225 с.

24. Решетняк С. О., Савченко Д. В. Презентація результатів наукових досліджень : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 104 «Фізика та астрономія». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 100 с.

25. Котикова О. І., Христенко О. А., Кравченко А. С., Коваленко Г. В. Статистика : навчальний посібник. Миколаїв : Видавництво МНАУ, 2016. 159 с.

26. Медвідь В. Ю., Данько Ю. І., Коблянська І. І. Методологія та організація наукових досліджень (у структурно-логічних схемах і таблицях) : навч. посіб. Суми : СНАУ, 2020. 220 с.

27. Панченко М. О. Управління якістю: теорія та практика : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 228 с.

28. Лапач С. М. Теорія планування експериментів: виконання розрахунково-графічної роботи : навч. посіб. для студ. спеціальності 131 «Прикладна механіка», спеціалізації «Технологія машинобудування». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 86 с.

29. Онищенко В. О., Срібнюк С. М., Коробко Б. О., Матяш О. В. Основи наукових досліджень та науково-технічної творчості : навч. посіб. Київ : Видавництво Ліра-К, 2020. 280 с.

30. Anil Kumar S., Suresh N. Operations Management. Published by New Age International (P) Ltd. New Delhi, 2009, 290 p.

31. Заплотинський Б. А., Тупкало В. М. Управління якістю : навчально-методичний посібник. Київ : ННІМП ДУТ, 2015. 168 с.

32. Білецький Е. В., Янушкевич Д. А., Шайхлісламов З. Р. Управління якістю продукції та послуг. Харків, Торгов.-економ. інститут КНТЕУ, 2015. 222 с.

33. Стрижало В. О., Бородій М. В. Експериментальні методи в механіці деформівного твердого тіла : навчальний посібник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 306 с.

34. Anishchenko A., Kukhar V., Oginskiy I. Design and durability of roller assemblies in sintering machines. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2022. P. 342–353. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85230-6_40.

35. Смірнов О., Кухар В. Інтегрована переробка відходів металургійного та вуглезбагачувального виробництва з використанням малогабаритних доменних печей. *Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки*. 2024. Том 337, № 3(2). С. 409–414. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-337-3-62>.

36. Prysiaznyi A., Kukhar V., Homostai V., Kudinova E., Korenko M., Anishchenko O. Mathematical Models for Forecasting of 10Mn2VNb Steel Heavy Plates Mechanical Properties.

Materials Science Forum. 2021. Vol. 1045. P. 237–245.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.1045.237>.

37. Стоянов О.М., Нізяєв К.Г., Малій Х.В., Кухар В.В. Застосування вогнетривких матеріалів для сталерозливного ковша. Вісник Приазовського державного технічного університету : зб. наук. пр. / ДВНЗ «ПДТУ». Дніпро, 2023. Серія : Технічні науки, Вип. 46. С. 69–78. <https://doi.org/10.31498/2225-6733.47.2023>.

38. Курпе О. Г., Кухар В. В., Присяжний А. Г. Удосконалення та апробація методології керування якістю листового металопрокату. Обработка материалов давлением: зб. наук. пр. / ДГМА. Краматорськ: ДГМА, 2020. № 1 (50). С. 228–235. [https://doi.org/10.37142/2076-2151/2020-1\(50\)228](https://doi.org/10.37142/2076-2151/2020-1(50)228).

39. Кухар В. В., Тимошенко Д. О. Порівняння аглодоменого переділу та технології прямого відновлення заліза Midrex H2 у контексті переходу до зеленої металургії. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку : Матеріали XXII Міжнародної науково-технічної конференції 28 – 30 травня 2024 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. Краматорськ-Тернопіль: ДДМА, 2024. С. 114–116.

40. Тимошенко Д. О., Кухар В. В., Воловненко І. В. Порівняння енергоспоживання при виробництві сталі застарілими аглодоменим та мартенівським переділами із сучасною технологією прямого відновлення заліза MIDREX H2 та випавкою в дуговій сталеплавильній печі. Науковий Журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки. 2024. № 2. С. 49-54.

41. Кухар В. В., Малій Х. В., Кустіков В. В. Аналіз та систематизація способів підвищення стійкості футерівки індукційних сталеплавильних печей. Науковий журнал Метінвест Політехніки. Серія: Технічні науки, 2024. № 1. С. 38–44.

42. Кухар В. В. Особливості формування змісту програми навчальної дисципліни з методології та організації досліджень для здобувачів вищої освіти з гірничо-металургійних спеціальностей магістерського рівня, які навчаються за дуальною формою навчання. Ресурсно-орієнтоване навчання в «3D»: доступність, діалог, динаміка : збірник тез доповідей III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 22–23 лютого 2023 року). Полтава : ПУЕТ, 2023. С. 1232–1238.

43. Кухар В.В., Савенок М.О. Застосування методів контрольних запитань та мозкового штурму для пошуку ефективних рішень з відсікання шлаку при випуску сталі з кисневого конвертеру. III Міжнародна науково-технічна конференція “Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2021” (м. Вінниця, 01 – 03 червня 2023 р.). Вінниця : ВНТУ, 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/prmt/pmrt2023/paper/view/17951/14959>.

44. Кухар В. В., Кустіков В. В., Бу К.-М. Визначення раціональної системи контролю за станом футерівки індукційних сталеплавильних печей методом фокальних об'єктів. Авіація, промисловість, суспільство : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Кременчук, 16 травня 2024 року) / Міністерство внутрішніх справ України, Харківський національний університет внутрішніх справ, Кременчуцький льотний коледж., Науковий парк «Наука та безпека». Харків : ХНУВС, 2024. С. 388–392.

5.3 Вебресурси

1. [Open Source TRIZ](#) — відкриті методичні матеріали з теорії розв’язання винахідницьких задач (TRIZ).

2. [AITRIZ](#) — матеріали Інституту Альтшуллера з методології TRIZ та інженерних інновацій.

3. [Google Scholar](#) — пошук наукових публікацій із металургії, інженерії та управління виробництвом.

4. [Google Patents](#) — пошук патентів і патентних заявок для аналізу технічних рішень.

5. [BASE.UIPV](#) — патентно-інформаційні бази та довідкові системи України.

6. [Grafiati](#) — оформлення бібліографічних посилань і списків літератури.
7. [Research4Life](#) — доступ до наукових і технічних інформаційних ресурсів.
8. [Kortext](#) — електронна бібліотека навчальної та наукової літератури.
9. [WIPO](#) — міжнародні патентні бази даних та інформація про інтелектуальну власність.
10. [UKPHOIBI](#) — інформація про патенти, корисні моделі та інші об'єкти інтелектуальної власності України.
11. [Apix-Drive](#) — інтеграція інформаційних систем і автоматизація бізнес-процесів.

5.4 Вебкурси

1. [Coursera](#) — онлайн-курси з досліджень, інженерії, статистики й операційного менеджменту.
2. [edX](#) — курси з виробничих процесів, інженерії, сталого розвитку та аналізу даних.
3. [Prometheus](#) — українські онлайн-курси з аналітики, менеджменту й управління проектами.
4. [Class Central](#) — каталог онлайн-курсів університетів та освітніх платформ.
5. [Udemy](#) — курси з аналізу даних, інженерних технологій і менеджменту.

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.