

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ

ОПИС КУРСУ

Навчальна дисципліна «Дослідження операцій» є базовою для бакалаврів економічних спеціальностей. Вона продовжує цикл дисциплін, що спрямовані на вивчення методів найбільш ефективного управління організаційними системами. Ці методи широко застосовуються у перспективному і поточному плануванні, проектуванні різних об'єктів, управлінні виробничими та технологічними процесами, прогнозуванні розвитку окремих галузей народного господарства. Особливо часто до них звертаються під час розв'язання задач розподілу трудових ресурсів і запасів, призначення термінів профілактичного ремонту устаткування, вибору засобів транспортування вантажів, складання графіка розкладів перевезень, розміщення нових виробництв і складів, збору інформації в автоматизованих системах управління і багатьох інших.

Дисципліна «Дослідження операцій» є актуальною для економічних спеціальностей, оскільки вона надає інструменти для оптимізації ресурсів, ухвалення раціональних рішень в умовах обмежень і невизначеності, а також моделювання економічних процесів. Вона допомагає аналізувати складні системи, прогнозувати результати і мінімізувати ризики, що є ключовим для ефективного управління бізнесом та економікою. Курс є обов'язковим, якщо Ви навчаєтеся за освітніми програмами з економіки. Не рекомендована як вибіркового компонента індивідуальної освітньої траєкторії.

ВИМОГИ

- наявність базових знань шкільних курсів із алгебри та початків аналізу, геометрії, інформатики та економіки;
- знання з курсу вищої та дискретної математики;
- встановлена ліцензійна система комп'ютерної математики Maple;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

Освітній рівень

Бакалавр

Кількість кредитів

5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

Кафедра природничо-наукових та загально-інженерних дисциплін

КАЙДАН Наталія

N.V.Kaydan@mipolytech.education

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін, фахівець в сфері використання інформаційних технологій в процесі викладання математичних дисциплін



ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.
- Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.
- Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.
- Демонструвати розуміння взаємозв'язку між перебігом технологічних, організаційних та інших процесів та економічними показниками під час аналітичного супроводу розробки і реалізації пропозицій та проєктів розвитку на всіх рівнях економіки
- Вміти використовувати передові стандарти, методології та інструменти роботи з великими даними, аналізу і моделювання процесів для реалізації процесів цифрової трансформації на всіх рівнях економіки
- Здійснювати геометричну інтерпретацію розв'язків економічних задач; використовувати інструмент векторної алгебри для геометричного зображення та аналізу об'єктів економічних процесів; використовувати теоретико-множинний підхід у дослідженнях економічних об'єктів.
- Визначати функціональні залежності між ознаками об'єктів в економічних дослідженнях; застосовувати функції однієї змінної для аналітичного опису виробничих функцій в економіці; інтерпретувати за допомогою графіків функцій зв'язок між числовими характеристиками процесу при моделюванні економічних ситуацій.

ТЕМАТИКА

Основні поняття і визначення. Методика проведення дослідження операцій. Загальна постановка задачі дослідження операцій. Класифікація математичних моделей дослідження операцій. Методи дослідження операцій. Типові класи задач дослідження операцій.

Постановка задачі лінійного програмування. Графічний метод розв'язування задач лінійного програмування. Симплексний метод розв'язування задач лінійного програмування.

Математична модель двоїстої задачі. Особливості побудови математичної моделі двоїстої задачі. Двоїстий симплексний метод.

Постоптимальний аналіз зміни коефіцієнтів цільової функції. Постоптимальний аналіз зміни правих частин системи обмежень.

Постановка задачі нелінійного програмування. Графічний метод розв'язування задачі нелінійного програмування. Метод множників Лагранжа.

Постановка задачі дискретного програмування. Алгоритм методу Гоморі.

Алгоритм методу гілок і меж. Стохастичне програмування.

Предмет динамічного програмування. Постановка задачі динамічного програмування. Принцип оптимальності Беллмана. Алгоритм розв'язування задачі динамічного програмування. Класи задач динамічного програмування.

Загальна постановка задачі оптимізації. Класифікація методів оптимізації. Методи оптимізації для недиференційовних функцій. Методи оптимізації для диференційовних функцій. Методи оптимізації за наявності обмежень. Розв'язування задач багатокритеріальної оптимізації.

Транспортна задача. Задача про призначення. Задача про розкрій матеріалу. Задача комівояжера.

Wolfram Alpha. Atozmath.com. GeoGebra. Game Theory Explorer. MathPartner.

Розв'язання задач лінійного програмування за допомогою Maple. Аналіз і розв'язання задач нелінійного програмування. Моделювання та оптимізація транспортних задач. Вирішення задач комівояжера та задач маршрутизації. Аналіз графів для знаходження найкоротших шляхів, мінімальних кістякових дерев і максимального потоку. Імітаційне моделювання для складних динамічних систем і процесів.

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Максимальна накопичувальна оцінка за роботу на практичних заняттях за двома змістовними модулями становить 10 балів. На вказаному згідно розділу «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання» практичному занятті пропонуються завдання на обґрунтування методу, алгоритму розв'язання або безпосереднє обчислення «вручну» та/або з використанням можливостей MS Excel та/або системи комп'ютерної математики Maple та аналіз отриманого розв'язку, що при правильному виконанні оцінюється в один бал. Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття та може бути оскаржена одразу ж. За наявності виконаних завдань на безпосереднє обчислення рекомендоване завантаження у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf (за наявності розробленого розрахункового модуля у MS Excel та/або у системі комп'ютерної математики Maple у форматах .xls, .xlsx, .mw завантажується додатково) у відповідному розділі на платформі Moodle в межах кожного змістового модуля.</p>
Робота на лабораторних заняттях	<p>Курсом передбачено дві лабораторні роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Вивчення задачі рівноваги як задачі цілочисельного лінійного програмування за допомогою симуляції віртуального навчального середовища, створеного засобами PhET.colorado.edu – Вивчення задачі потоків за допомогою симуляції віртуального навчального середовища створеного засобами Phet.colorado.edu <p>Оцінка за виконання лабораторної роботи виставляється за результатами оцінювання звіту, який долучається до відповідної активності на платформі Moodle. Максимальна оцінка у 5 балів за лабораторну роботу формується з огляду на правильність розрахунків, наведення основних етапів розв'язання та аналізу отриманого розв'язку, геометричної ілюстрації за потреби.</p> <p>Підготовлений звіт лабораторної роботи завантажується у вигляді файлу з розширенням .docx або .pdf у відповідному розділі на платформі Moodle.</p> <p>Допускається виправлення незначних ваг 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>
Виконання індивідуального завдання	<p>Курсом передбачено виконання двох індивідуальних завдань:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Розв'язання задач лінійного програмування симплекс-методом – Розв'язування транспортної задачі засобами табличного процесора Excel <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 з індивідуального завдання 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. Максимальна сумарна оцінка за кожне індивідуальне завдання складає 20 балів</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>За побажання студента при наявності похибок або виконання індивідуального завдання не в повному обсязі допускається доопрацювання до передостаннього тижня навчання. Оскарження оцінки за індивідуальні завдання є можливим до завершення терміну теоретичного навчання.</p>

Модульні контрольні роботи	МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі за 1 годину 15 хвилин з максимальною оцінкою у 20 балів. 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.
----------------------------	---

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	
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 оцінок	<ul style="list-style-type: none"> – 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	А	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	В	Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної	Добре	

		дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки		
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	Задовільно	
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		
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 (дисципліни «Методи дослідження операцій» або інші споріднені), 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 (наприклад, від MIT Open Courseware: [Single Variable Calculus | Mathematics | MIT OpenCourseWare](#)), 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 особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Foundational Mathematics(pdf) McHale, Ashley. LibreTexts. 2021. URL: <https://read.kortext.com/reader/pdf/996663/396>
2. Дослідження операцій : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт / уклад.: Н. В. Кайдан., В. П. Кайдан. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2025. 22 с.
3. Катренко А. В. Дослідження операцій: Підручник 3-тє вид., стер. Львів: «Магнолія – 2006», 2024. 350 с.
4. Методи дослідження операцій: методичні рекомендації до виконання індивідуальних завдань / уклад. Н. В. Кайдан. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА». 2025. 44 с.
5. Руська Р.В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Дослідження операцій». Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 123 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)