

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Дослідження операцій»

<b>Лектор курсу</b>		Жебка Вікторія Вікторівна, доктор технічних наук, професор.		<b>Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle</b>		e-mail: @gmail.com; сторінка курсу в Moodle – <a href="https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=10">https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=10</a>	
<b>Галузь знань</b>		12 «Інформаційні технології»		<b>Рівень вищої освіти</b>		бакалавр	
<b>Спеціальність</b>		122 Комп'ютерні науки		<b>Семестр</b>		8	
<b>Освітня програма</b>		Штучний інтелект		<b>Тип дисципліни</b>		Обов'язкова	
<b>Обсяг:</b>	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	3	90	18	-	18	-	54

### АНОТАЦІЯ КУРСУ

#### Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Базова
Освітні компоненти для яких є базовою	1. Кваліфікаційна робота

**Мета курсу:** Навчити студентів побудові систем, що моделюють різноманітні процеси та методам аналізу цих моделей.

#### Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
<p><b>ЗК1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p><b>ЗК2.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК3.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК4.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК13.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p> <p><b>ЗК14.</b> Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p><b>ЗК15.</b> Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>	<p><b>СК1.</b> Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.</p> <p><b>СК2.</b> Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.</p> <p><b>СК5.</b> Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.</p>

#### Програмні результати навчання (ПР)

**ПР1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

**ПР2.** Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

**ПР5.** Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
<b>Розділ 1. Задачі лінійного та динамічного програмування</b>			
<b>Тема 1. Задача лінійного програмування та симплекс-метод</b>			
<b>Знати:</b> постановку задачі лінійного програмування, графічний метод; опорне рішення, та критерій оптимальності; обґрунтування симплекс-методу			
<b>Вміти:</b> розрізняти задачі лінійного програмування, застосовувати графічний метод; знаходити опорне рішення, та критерій оптимальності; застосовувати симплекс-метод.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15, СК1, СК2, СК5			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1			
Заняття 1.1 Задача лінійного програмування та симплекс-метод	Лекція 1 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 1.2. Задача лінійного програмування. Графічний та симплекс-метод	Практичне заняття 1 2 год	6 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
<b>Тема 2. Двоїстість в лінійному програмуванні</b>			
<b>Знати:</b> Терміни і поняття двоїстості в лінійному програмуванні.			
<b>Вміти:</b> Будувати двоїсту задачу та знаходити розв'язок для прямої і двоїстої задачі.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1			
Заняття 2.1 Двоїстість в лінійному програмуванні.	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2.2. Двоїстість в лінійному програмуванні.	Практичне заняття 2 2 год	4 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування

<b>Тема 3. Транспортна задача</b>			
<b>Знати:</b> постановку різних типів транспортних задач; алгоритм розв'язання за допомогою циклів; метод потенціалів.			
<b>Вміти:</b> розрізняти різні типи транспортних задач; застосовувати алгоритм розв'язання за допомогою циклів; використовувати метод потенціалів.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 5			
Заняття 3.1 Транспортна задача	Лекція 3 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 3.2. Транспортна задача	Практичне заняття 3 2 год	6 бали	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
<b>Тема 4. Дискретне програмування</b>			
<b>Знати:</b> поняття цілочисельних задач лінійного програмування; метод віток і границь; метод Гоморі.			
<b>Вміти:</b> застосовувати метод віток і границь; метод Гоморі для цілочисельних задач лінійного програмування.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1–3			
Заняття 4.1 Дискретне програмування	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4.2. Метод віток і границь, метод Гоморі.	Практичне заняття 4 2 год	4 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
<b>Тема 5. Нелінійне програмування</b>			
<b>Знати:</b> метод множників Лагранжа; теорема Куна-Такера.			
<b>Вміти:</b> застосовувати метод множників Лагранжа.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1–3			
Заняття 5.1 Нелінійне програмування	Лекція 5 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5.2. Метод множників Лагранжа	Практичне заняття 5 2 год	4 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
<b>Тема 1. Задача лінійного програмування. Графічний та симплекс-метод</b>	Самостійна робота		
	6 год	2 бали	1. Розглянути метод штучних змінних.
<b>Тема 2. Двоїстість в лінійному програмуванні</b>	6 год	2 бали	2. Зв'язок між розв'язками взаємоспряжених задач
<b>Тема 3. Транспортна задача</b>	6 год	2 бали	3. Розв'язок задач з урахуванням часу транспортування

<b>Тема 4. Метод віток та границь</b> <b>Тема 5 Метод множників Лагранжа</b>	6 год	2 бали	4. Область застосування ЗЦП у плануванні та промислового менеджменті
	6 год	2 бали	5. Метод рекурентних співвідношень. Принцип оптимальності
<b>Розділ 2. Спеціальні моделі дослідження операцій</b>			
<b>Тема 6. Динамічне програмування</b>			
<b>Знати:</b> оптимальні задачі управління системами на основі теорії мереж; задачу поповнення запасів; задачу розподілу ресурсів. .			
<b>Вміти:</b> застосовувати оптимальні задачі управління системами на основі теорії мереж; розв'язувати задачу поповнення запасів; використовувати задачу розподілу ресурсів. .			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 1–3			
Заняття 6.1 Динамічне програмування.	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 6.2. Оптимізація задач управління на основі теорії мереж.	Практичне заняття 6 2 год	6 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
<b>Тема 7. Задача оптимального планування робіт</b>			
<b>Знати:</b> моделі мережевого планування та управління.			
<b>Вміти:</b> користуватись моделями мережевого планування та управління.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 5			
Заняття 7.1 Задача оптимального планування робіт.	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 7.2. Моделі мереж планування та управління.	Практичне заняття 7 2 год	6 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
<b>Тема 8. Основи теорії прийняття рішень</b>			
<b>Знати:</b> теорію прийняття рішень в умовах невизначеності.			
<b>Вміти:</b> застосовувати прийняття рішень в умовах невизначеності.			
<b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7			
<b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5			
<b>Рекомендовані джерела:</b> 4			
Заняття 8.1 Основи теорії прийняття рішень.	Лекція 8		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування

Заняття 8.2. Прийняття рішень в умовах невизначеності.	Практичне заняття 8 2 год	6 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь.
<b>Тема 9. Теорія ігор</b> <b>Знати:</b> теорію ігор; гра розміру $2 \times N$ ; гра розміру $N \times N$ , зв'язок із задачею лінійного програмування. <b>Вміти:</b> застосовувати теорію ігор. <b>Формування компетенцій:</b> ЗК1, ЗК4, ЗК6, ЗК7 <b>Програмні результати навчання:</b> ПР1, ПР2, ПР5 <b>Рекомендовані джерела:</b> 1–3			
Заняття 9.1 Теорія ігор.	Лекція 9		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 9.2. Теорія ігор.	Практичне заняття 9 2 год	6 балів	Усне опитування, виконання завдань на практичне застосування знань і вмінь, тестування
<b>Тема 6. Оптимізація задач управління на основі теорії мереж</b> <b>Тема 7. Моделі мереж планування та управління</b> <b>Тема 8. Прийняття рішень в умовах невизначеності</b> <b>Тема 9. Теорія ігор</b>	Самостійна робота		
	6 год	2 бали	6. Геометрична інтерпретація ДП.
	6 год	2 бали	7. Головні характеристики мережевого графа
	6 год	2 бали	8. Багатокроковий процес прийняття рішень
	6 год	2 бали	9. Матричні ігри двох осіб
<b>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Мультимедійний проектор;</li> <li>● Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.</li> </ul>			
<b>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
1. Дослідження операцій // Частина 1 Навч.-метод. посібник для студентів денної та заочної форми навчання за спеціальністю: Інженерія програмного забезпечення. – К.: ДУТ, 2016. – 43 с 2. Вітлінський В.В., Наконечний С.І., Терещенко Т.О. Математичне програмування. // Навч.-метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни – К.: КНЕУ, 2001. – 248 с. 3. Довгий С.О., Савченко О.Я., Воробієнко П.П. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління, регулювання. – Київ: Український Видавничий Центр, 2002. -520 с 4. Кушлик-Дивульська О.І., Кушлик Б.Р. Основи теорії прийняття рішень // Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 93 с 5. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник / За ред. О. Т. Іващука. – Тернопіль: ТНЕУ “Економічна думка”, 2008. – 704 с.			
<b>ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Курс передбачає роботу в колективі.</li> <li>• Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.</li> <li>• Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.</li> </ul>			

- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для незарахування викладачем роботи студента.

### КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Дослідження операцій.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - Залік):

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
<b>ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ</b>	• Виконання практичних робіт	42 бали
	• Самостійна робота	18 балів
<b>ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ</b> <i>Екзамен</i>	Екзамен проходить у письмовій формі.	40 балів

### Додаткова оцінка

Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:	
- Тези доповіді на фаховій конференції	3 бали
- Стаття у фаховому виданні	5 балів
- Стаття в іноземному рецензованому виданні	10 балів

Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.

### ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
<b>90-100</b>	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі	<b>Високий</b> Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні	Відмінно / Зараховано (А)

	<p>набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.</p>	<p>практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.</p>	
82-89	<p>Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.</p>	<p><b>Достатній</b> Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни</p>	<p>Добре / Зараховано (B)</p>
75-81	<p>Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.</p>	<p><b>Достатній</b> Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.</p>	<p>Добре / Зараховано (C)</p>
64-74	<p>Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача. .</p>	<p><b>Середній</b> Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (D)</p>
60-63	<p>Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.</p>	<p><b>Середній</b> Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни</p>	<p>Задовільно / Зараховано (E)</p>
35-59	<p>Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу.</p>	<p><b>Низький</b></p>	<p>Незадовільно з</p>

	Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
<b>1-34</b>	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	<b>Незадовільний</b> Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не представляється