

Затверджено
завідувач кафедри КІ

 Ігор БУЧЕНКО

“ 31 ” серпня 2026 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ»

Лектор курсу			Жебка Вікторія Вікторівна, завідувач кафедри технології цифрового розвитку, доктор технічних наук, професор		Контактна інформація лектора (e-mail), код доступу курсу в Google classroom		e-mail: v.zhebka@duikt.edu.ua https://classroom.google.com/c/ODg2MTI0NDk0NDIy?cjc=vl4xxbfg	
Галузь знань			F Інформаційні технології		Рівень вищої освіти		магістр	
Спеціальність			F7 Комп'ютерна інженерія		Семестр		1	
Освітня програма			Комп'ютерні системи та технології		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	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. Технології захисту даних в комп'ютерних системах 2. Науково-дослідна практика 3. Переддипломна практика 4. Кваліфікаційна робота					
Мета курсу:		Отримання теоретичних знань і практичних навичок із розробки та застосування математичних методів моделювання організаційних процесів.						
Компетентності відповідно до освітньої програми								
Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)					Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)			
ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації. ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні. ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.					СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.			

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	
ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.	
ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.	
Програмні результати навчання (РН)	
РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв’язання складних задач комп’ютерної інженерії.	
РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.	
РН3. Будувати та досліджувати моделі комп’ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.	
РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп’ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.	
РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп’ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.	
РН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.	
РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв’язання задач комп’ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.	

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ			
Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1. Моделювання випадкових процесів			
Тема 1. Загальні положення теорії моделювання			
Рекомендовані джерела: 1, 2, 5.			
Заняття 1.1 Загальні положення теорії моделювання.	Лекція 1 2 год		Лекція-візуалізація
Заняття 1.2. Що таке математична модель. Види математичних моделей. Властивості математичних моделей.	Практичне заняття 1 2 год		Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення питання побудови моделей.
Тема 2. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів			
Рекомендовані джерела: 2, 3.			
Заняття 2.1 Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів.	Лекція 2 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 2.2. Дослідження марковських процесів.	Практичне заняття 2 2 год	7 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення питання побудови графів станів процесів та ймовірностей переходів в наступний стан. Індивідуальне завдання.
Заняття 2.3. Системи масового обслуговування, основні	Лекція 3		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація

характеристики, класифікація.	2 год		
Заняття 2.4. Обчислення ймовірностних характеристик систем масового обслуговування.	Практичне заняття 3 2 год	4 бали	Навчальна дискусія, обговорення питання побудови графів станів систем масового обслуговування, ймовірнісних характеристик. Тестування.
Тема 1. Загальні положення теорії моделювання Тема 2. Математичні моделі на основі марковських випадкових процесів	Самостійна робота		
	6 год	2 бали	1. Повторити поняття теорії ймовірностей: випадкова подія, випадкова величина, випадковий процес..
	6 год	2 бали	2.Розглянути моделювання системи диференціальних рівнянь Колмогорова на MathCad.
	8 год	2 бали	3. Вивчити символіку Кендала-Башаріна класифікації систем масового обслуговування.
Розділ 2. Оптимізаційні моделі.			
Тема 3. Основні поняття та класифікація методів оптимізації Рекомендовані джерела: 1, 2, 4, 5.			
Заняття 3.1 Загальна характеристика, основні поняття та класифікація методів оптимізації . Методи дослідження лінійних оптимізаційних моделей.	Лекція 4 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 3.2. Побудова моделей різних класів в залежності від вигляду цільової функції та функцій системи обмежень.	Практичне заняття 4 2 год	7 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення питання побудови системи обмежень та функції мети..
Заняття 3.3 Аналітичні та чисельні методи оптимізації першого порядку Методи дослідження лінійних оптимізаційних моделей.	Лекція 5 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 3.4. Симплекс-метод дослідження лінійних оптимізаційних моделей.	Практичне заняття 5 2 год	5 балів	Навчальна дискусія, розв'язування задачі лінійного програмування симплекс-методом . Побудова двоїстих задач. Індивідуальне завдання.
Заняття 3.5 Нелінійні моделі програмування. Градієнтні методи оптимізації нелінійних моделей.	Лекція 6 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття3.6. Розв'язування задач нелінійного програмування.	Практичне заняття 6 2год	7 балів	Усне опитування, обговорення розв'язування задачі однопараметричної оптимізації та стратегії пошуку. Навчальна дискусія про визначення оптимальних значень аргументів функцій багатьох змінних методами найшвидшого спуску з постійним кроком; найшвидшого градієнтного спуску; покоординатного спуску
Тема 4. Види та методи дослідження транспортних моделей . Рекомендовані джерела: 1,2, 4,5, 6.			
Заняття 4.1 Види та методи дослідження транспортних моделей.	Лекція 7 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація

Заняття 4.2. Побудова опорного та оптимального планів транспортної задачі.	Практичне заняття 7 2 год	7 балів	Навчальна дискусія про різні методи побудови опорного плану транспортної задачі, пошук оптимального плану методом потенціалів. Методи розв'язування транспортної задачі за критерієм мінімального часу. Індивідуальне завдання
Заняття 4.3. Аналіз, синтез і оптимізація мереж зв'язку.	Лекція 8 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 4.4. Дослідження мережі зв'язку.	Практичне заняття 8 2 год		Навчальна дискусія: знаходження величини максимального потоку мережі
Заняття 4.5. Моделі мережі зв'язку Методи пошуку шляхів у мережах.	Лекція 9 2 год		Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 4.6. Визначення оптимальних значень аргументів функції багатьох змінних.	Практичне заняття 9 2 год	14 балів	Модульна контрольна. Тестування.
Тема 3. Основні поняття та класифікація методів оптимізації Тема 4. Види та методи дослідження транспортних моделей	Самостійна робота		
	6 год	2 бали	1. Побудувати приклади моделей лінійного, дискретного, нелінійного програмування.
	8 год	2 бали	2. Розглянути симплекс-метод з введенням штучного базису.
			.
	8 год	2 бали	3. Виконати балансування транспортної моделі шляхом пропорційного розподілу.
	6 год	2 бали	4. Ознайомитись з методами однопараметричної оптимізації: дихотомії; золотого перерізу; Фібоначі.
	6 год	2 бали	5. Ознайомитись з методами оптимізації першого порядку: покоординатного спуску; Гаусса-Зейделя; Флетчера-Рівса; Девідона-Флетчера-Пауелла; кубічної інтерполяції.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
● Мультимедійний проектор; ● Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Основні джерела 1. Федоренко О. І., Кузнєцов Ю. М. Методи оптимізації та математичне моделювання складних систем : навч. посіб. Дніпро : Дніпровська політехніка, 2023. 215 с. 2. Тимошенко О. М., Петренко В. П. Моделювання та оптимізація технологічних і виробничих процесів : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2024. 228 с.			

3. Марценюк В. П., Сверстюк А. С. Математичне моделювання та чисельні методи оптимізації складноструктурованих процесів : навч. посіб. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2024. 204 с.

4. Bonnans, J. F., & Shapiro, A. Perturbation Analysis of Optimization Problems and Mathematical Modeling. Springer, 2024. 615 p.

Допоміжні джерела

5. Барабаш О. В. Математичне моделювання та оптимізація процесів і систем : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 160 с.

6. Ковалевський С. В., Бондаренко О. В. Оптимізація та динамічне моделювання складних технічних систем і процесів : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2024. 185 с.

7. Dutta, H. Methods of Mathematical Modeling: Fractional Differential Equations, Chaos and Optimization. Elsevier / Academic Press, 2025. 410 p.

8. Anand, R., & Biswas, A. (Eds.) Applications of Nature-Inspired Computing and Optimization Techniques. Elsevier, 2024. 380 p.

9. Papageorgiou, N. S., & Winkert, P. Applied Mathematical Modeling and Optimization Methods. Springer International Publishing, 2023. 345 p.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов’язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- 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 поглиблена проробка 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. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп’ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

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

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 - Екзамен):

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
----------------	------------------------	------------

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	● Виконання практичних робіт	42 бали	
	● Самостійна робота	18 балів	
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ екзамен	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
90-100	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 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.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні 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.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	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.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються	Добре / Зараховано (В)

	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.	порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	
75-81	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.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
64-74	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.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	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.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. 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.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний 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