

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА КОНАШЕВИЧА-САГАЙДАЧНОГО**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ
КАФЕДРА ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

завідувач кафедри

к.ф.-м.н., доцент



Ольга ЛЯШКО

«28» серпня 2024 р

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В СУДНОВІЙ
ЕНЕРГЕТИЦІ»**



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Викладачка	Ляшко Ольга Вікторівна Доцент кафедри прикладної математики, кандидат фіз.-мат. наук, доцент.
Контактний телефон	+38066-294-27-16
E-mail	olga_liashko@ukr.net
Офіційна назва освітньої програми	Експлуатація суднових енергетичних установок
Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Ступінь вищої освіти	магістр
Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.02 Управління судновими технічними системами і комплексами
Обсяг дисципліни в кредитах ECTS	4
Статус дисципліни	Вибіркова
Мета вивчення дисципліни	Надати студентам теоретичні знання та практичні навички застосування математичних методів і моделей для аналізу, оптимізації та прийняття обґрунтованих рішень щодо ефективного функціонування, планування та управління транспортними системами.
Інтегральна компетентність, загальні компетентності, спеціальні (фахові) компетентності	ЗК1. Здатність розв'язувати спеціалізовані складні комплексні задачі та проблеми у сфері судноплавства, суднової інженерії та мультигалузових контекстах, в тому числі у незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації. ЗК3. Здатність управляти складними непередбачуваними комплексними процесами та/або проектами діяльності флоту, в тому числі які потребують нових стратегічних підходів. СК1. Здатність до розробки математичних моделей та оптимізації процесу технічної експлуатації флоту.
ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ	
Модуль 1. Основи лінійної оптимізації	
Тема 1. Вступ до математичного моделювання. Математичне моделювання: загальні положення, вимоги (адекватність, точність), класифікація моделей. Принципи побудови моделей для типових морських завдань: оптимізація паливних витрат, планування ремонту, раціональне завантаження судна. Тема 2. Загальна задача лінійного програмування (ЗЛП). Формулювання ЗЛП: змінні рішення, цільова функція, максимізація прибутку або мінімізація витрат. Система обмежень: ресурсні, технологічні, конвенційні. Форми запису ЗЛП: загальна, канонічна, симетрична, матрична. Поняття розв'язку: допустимий план, опорний план, оптимальний план (вироджений та невиврожденний). Тема 3. Методи лінійного програмування Теоретичні основи: Опуклі множини, опуклий многокутник розв'язків. Геометричний зміст цільової функції. Властивості розв'язків: теорема про існування оптимального розв'язку у вершині многогранника. Алгоритм графічного методу для двовимірних задач.	

Аналіз випадків: єдиний оптимальний розв'язок, множина оптимальних розв'язків, необмежена цільова функція, несумісність обмежень.

Зведення ЗЛП до канонічної форми. Симплекс-алгоритм: побудова початкової симплексної таблиці, критерії оптимальності опорного плану, вибір ввідної та вивідної змінних. Перетворення Жордана-Гауса. Проблема зациклення та методи її уникнення. Теорія двоїстості: Побудова двоїстої задачі, основні теореми двоїстості. Економічна інтерпретація двоїстих змінних (тіньові ціни): їх значення для оцінки ефективності додаткових ресурсів (наприклад, додатковий час роботи, збільшений обсяг палива)

Тема 4. Елементи нелінійного програмування .

Постановка задач нелінійного програмування: випадки, коли цільова функція або обмеження є нелінійними (наприклад, мінімізація опору судна, що є нелінійною функцією від швидкості). Графічна інтерпретація НЛП. Метод множників Лагранжа для задач з рівностями-обмеженнями.

Модуль 2. Мережеве планування та логістична оптимізація

Тема 5. Теорія графів і пошук оптимальних шляхів.

Основи теорії графів: основні поняття (вершини, ребра, дуги), способи подання графів. Класифікація графів (орієнтовані, неорієнтовані). Шляхи та цикли в графах. Задача про найкоротший шлях: застосування в навігації та плануванні маршрутів. Алгоритм Дейкстри та його модифікації.

Тема 6. Транспортні мережі та управління проектами.

Потоки в мережах: Задача про максимальний потік у транспортній мережі (наприклад, пропускна здатність каналів зв'язку або портових терміналів). Алгоритм Форда-Фалкерсона. Мережеве планування та управління . Мережевий графік, визначення робіт та залежностей. Методи визначення мінімально можливого терміну виконання комплексу робіт (ремонт, будівництво).

Тема 7. Метод потенціалів для оптимізації вантажоперевезень.

Постановка ТЗЛП: задача про оптимальне закріплення постачальників (портів відправлення) за споживачами (портів призначення). Математична модель ТЗЛП: матриця планування. Типи задач: збалансована (закрита) та незбалансована (відкрита) ТЗЛП. Умова існування розв'язку. Методи знаходження початкового опорного плану: Метод північно-західного кута, Метод мінімальної вартості, Метод подвійної переваги. Поняття потенціалів: визначення потенціалів для опорного плану ТЗЛП. Умова оптимальності опорного плану. Метод потенціалів: алгоритм перевірки та покращення плану перевезень.

Тема 8. Елементи теорії ігор

Загальні положення: Поняття гри, гравець (наприклад, два судноплавні конкуренти, капітан та природа), стратегія, виграш (платіжна матриця). Класифікація ігор: ігри з нульовою та ненульовою сумою, кооперативні та некооперативні. Матричні ігри: пошук сідлової точки. Чисті та змішані стратегії.

Рішення в умовах ризику: Критерій Байєса (максимізація середнього очікуваного виграшу). Рішення в умовах невизначеності: Критерій Вальда (максимін), критерій Севіджа (мінімізація максимального ризику) – застосування для планування рейсів із непередбачуваними погодними умовами.

Тематика практичних занять:

Практична робота №1. Побудова математичних моделей прикладних задач.

Практична робота №2. Класифікація моделей.

Практична робота №3. Графічний метод розв'язання ЗЛП для двох змінних.

Практична робота №4. Графічний метод розв'язання ЗЛП для трьох змінних.

Практична робота №5. Симплекс-метод.

Практична робота №6. Двоїстість у лінійному програмуванні.

Практична робота №7. Модульна контрольна робота №1.

Практична робота №8. Метод множників Лагранжа.

Практична робота №9. Графічний метод для нелінійної цільової функції. Практична робота №10. Види та класи графів. Практична робота №11. Алгоритм Дейкстри. Практична робота №12. Максимальний потік. Практична робота №13. Теорія ігор. Практична робота №14. Критерії Вальда та Севіджа. Практична робота №15. Модульна контрольна робота №2.	
Програмні результати навчання	РН1 Уміння розв'язувати комплексні концептуальні задачі та теоретичні фундаментальні наукові проблеми у сфері судноплавства та суднової інженерії. РН7 Уміння вести наукові дослідження у сфері водного транспорту. РН10. Уміння розробляти оптимізаційні моделі з технічної експлуатації, відновлення та утилізації флоту.
Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль: практичні роботи , модульні контрольні роботи Підсумковий контроль: залік

ОЦІНЮВАННЯ	
Форми поточного та підсумкового контролю	Поточний контроль – 60 балів
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру.	

Практичні роботи													
№1	№2	№3	№4	№5	№6	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	сума
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39

Контрольні роботи (МКР)				
МКР 1		МКР 2		СУМА
11 балів		10 балів		21 балів
Залік				
Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	СУМА
10 балів	10 балів	10 балів	10 балів	40 балів

Підсумкова оцінка виставляється з урахуванням суми всіх балів.

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS			
Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90—100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» — теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
80—89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» — теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома - трьома незначними помилками.

75—79		С	«Добре» — теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією - двома значними помилками.
65—74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» — теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не несуть істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60—64		E	«Достатньо» — теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
21—59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» — теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота що потребує доробки
1—20		F	«Безумовно незадовільно» — теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАННЯ			
Основна 1. Бартіш М., Дудзяний І. Дослідження операцій. Частина 1. Лінійні моделі : підручник. — Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. — 168 с. 2. Бартіш М., Дудзяний І. Дослідження операцій. Частина 2. Алгоритми оптимізації на графах : підручник. — Львів : Видавничий центр Львівського			

національного університету імені Івана Франка, 2007. — 120 с.

3. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій : підручник. — 7-е вид., переробл. та доповн. — Київ : Слово, 2006. — 816 с.

4. Математичне програмування : навч. посіб. / А. Ф. Барвінський, І. Я. Олексів, З. І. Крупка [та ін.] ; за ред. А. Ф. Барвінського. — Львів : Інтеллект-Захід, 2004. — 448 с.

5. Попов Ю., Тюптя В., Шевченко В. Методи оптимізації : навч. електрон. посіб. — Київ : Електронна бібліотека факультету кібернетики КНУ, 2003. — 215 с.

Допоміжна

6. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: навчальний посібник / А. І. Кузьмичов. К.: ВПЦ АМУ, 2013.- 438 с.

7. Каштелян Ю. О. Розв'язування задачі нелінійного програмування в табличному процесорі Microsoft Excel / Ю. О. Каштелян // Новітні інформаційно-комунікаційні технології в освіті: матеріали V Всеукраїнської науковопрактичної Інтернет-конференції молодих учених та студентів (Полтава, 22-23 листопада 2017 р.). – Полтава: ФОП Гаража М. Ф., 2017, с. 82-84.

8. Ніколаєва К.В. Дискретний аналіз. Графи та їх застосування в економіці. / Кобійчук В.В. Суми: УАБС НБУ, 2007.- 84 с.

ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ^{[1][2]}

Щодо академічної доброчесності^{[1][2]}

Дотримання академічної доброчесності засновується на ряді положень та принципів академічної доброчесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів ДУІТ:

Кодекс академічної доброчесності Державного університету інфраструктури та технологій <https://duit.edu.ua/public-information/legal-framework/>

Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у Державному університеті та технологій^{[1][2]} Положення про Комісію з академічної доброчесності у ДУІТ та Комісію з етики та управління конфліктами у сфері академічної доброчесності у ДУІТ^{[1][2]} <https://duit.edu.ua/public-information/legal-framework/>

Порушення **Кодексу академічної доброчесності ДУІТ** є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.^{[1][2]}

Списування під час контрольних заходів заборонені.^{[1][2]}

Усі письмові роботи, виконані в електронному вигляді (реферати), перевіряються на наявність плагіату згідно з **Положенням про порядок перевірки навчальних, кваліфікаційних, науково-методичних наукових та інших робіт на наявність ознак академічного плагіату у ДУІТ**. У випадках виявлення порушення – реагування відповідно до **Кодексу академічної доброчесності ДУІТ**.

Щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання, за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, індивідуальний графік тощо) навчання може відбуватися в онлайн (або змішаній) формі за погодженням із деканом факультету.

Неформальна освіта

Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується «Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті

здобувачами вищої освіти ДУІТ».

<https://duit.edu.ua/public-information/legal-framework/>