

**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
«ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ»**



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	формування у здобувачів освіти знань і практичних навичок застосування методів математичного моделювання, зокрема нелінійного програмування та теорії графів, для аналізу, оптимізації та прийняття ефективних рішень у складних управлінських і технічних системах морської галузі.
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 маршрутів судноплавства та оптимізації навігаційних процесів із застосуванням математичних моделей, цифрових карт і сучасних ІТ-рішень
ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ЗА ТЕМАМИ	
Модуль 1. Нелінійна оптимізація	
Тема 1. Основи нелінійного програмування та його роль у судноводінні Розглядаються основні поняття нелінійного програмування, його відмінність від лінійних моделей та області застосування. Аналізуються типи нелінійних залежностей, що виникають у морських задачах — зокрема у моделюванні опору води, витрат палива та гідродинамічних характеристик судна. Пояснюється необхідність врахування реальних (нелінійних) фізичних процесів для підвищення точності розрахунків. Особлива увага приділяється побудові математичних моделей із цільовими функціями, які описують ефективність руху судна та мінімізацію експлуатаційних витрат. Тема 2. Методи розв'язання задач нелінійного програмування Розглядаються основні підходи до розв'язання задач нелінійного програмування: метод градієнта, метод множників Лагранжа, метод Ньютона, а також чисельні алгоритми.	

Пояснюється їх суть, умови збіжності та ефективність при різних типах функцій (опуклих, неопуклих). Наводяться приклади застосування цих методів для задач мінімізації енергоспоживання, оптимального управління швидкістю руху судна чи траєкторією у складних гідрометеорологічних умовах. Обговорюються обмеження методів і способи вибору початкових умов для досягнення глобального, а не локального оптимуму.

Тема 3. Застосування програмного засобу Excel

Практичне використання інструментів табличного процесора для пошуку оптимальних рішень. Застосування надбудови «Пошук рішення» (Solver), яка дозволяє мінімізувати або максимізувати нелінійну цільову функцію з урахуванням заданих обмежень.

Тема 4. Багатокритеріальна нелінійна оптимізація у судноводінні

Тема присвячена задачам, у яких необхідно одночасно оптимізувати кілька показників — наприклад, мінімізувати витрати палива та час доставки вантажу, або забезпечити компроміс між економічністю й безпекою плавання.

Модуль 2. Мережеве планування

Тема 5. Теорія графів.

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.

Потоки в мережах: Задача про максимальний потік у транспортній мережі. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Мережеве планування та управління. Мережевий граф, визначення робіт та залежностей. Методи визначення мінімально можливого терміну виконання комплексу робіт (ремонт, будівництво).

Тема 7. Системи масового обслуговування

Базові поняття випадкових процесів. Засади теорії випадкових процесів. Методи дослідження систем масового обслуговування.

Тематика практичних занять:

Практична робота №1. Побудова математичних моделей прикладних задач.

Практична робота №2. Графічний метод розв'язання задач нелінійного програмування

Практична робота №3. Метод множників Лагранжа.

Практична робота №4. Багатокритеріальна оптимізація.

Практична робота №5. Алгоритм Дейкстри.

Практична робота №6. Максимальний потік.

Практична робота №7. Системи масового обслуговування.

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 – 100 балів
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Підсумкові бали з навчальної дисципліни визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру.	

Залік				
Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4	СУМА
10 балів	10 балів	10 балів	10 балів	40 балів

Практичні заняття							
п/р 1	п/р 2	п/р 3	п/р 4	п/р 5	п/р 6	п/р 7	СУМА
4 балів	4 балів	4 балів	4 бали	4 балів	4 бали	4 бали	28 балів

Контрольні роботи (МКР)		
МКР 1	МКР 2	СУМА
12 балів	10 балів	22 балів

Підсумкова оцінка виставляється з урахуванням суми всіх балів, з додаванням **10 балів** за відповіді на заняттях.

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			
Рекомендована література: Основна 1. Андрейцев А. Дослідження операцій в транспортних системах: навч. посіб./ А.Ю. Андрейцев , Ю.Е. Вяла, А.В. Гейлик , Т.С. Клецька , В.М. Кліндухова, М.М. Крюков, О.В. Ляшко, Л.М. Чабак. Київ: ДУІТ. 2020.- 136 с.			

2. Андрейцев А. Моделирование та методи оптимізації транспортних процесів: навч. посіб./ А.Ю. Андрейцев, Ю.Е. Вяла, А.В. Гейлик, Т.С. Клецька, В.М. Кліндухова, М.М. Крюков, О.В. Ляшко, Л.М. Чабак. Київ: ДУІТ, 2020.- 117 с.
3. Лавров А. Математичні методи дослідження операцій: підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрик та ін. Суми: Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
4. Шебаніна О.В. Дослідження операцій: конспект лекцій / О. В. Шебаніна, П. Ключан, І.В.Ключан та ін. Миколаїв: МНАУ, 2021. – 150 с.

Допоміжна

5. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel: навчальний посібник / А. І. Кузьмичов. К.: ВПЦ АМУ, 2013.- 438 с.
6. Каштельян Ю. О. Розв'язування задачі нелінійного програмування в табличному процесорі Microsoft Excel / Ю. О. Каштельян // 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.
7. Ніколаєва К.В. Дискретний аналіз. Графи та їх застосування в економіці. / Кобійчук В.В. Суми: УАБС НБУ, 2007.- 84 с.

ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Щодо академічної доброчесності

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] Положення про Комісію з академічної доброчесності у ДУІТ та Комісію з етики та управління конфліктами у сфері академічної доброчесності у ДУІТ^[1] <https://duit.edu.ua/public-information/legal-framework/>

Порушення [Кодексу академічної доброчесності ДУІТ](#) є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним.

Списування під час контрольних заходів заборонені.

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/>