

Дослідження операцій

СИЛАБУС

Шифр і назва спеціальності	122 – комп'ютерні науки	Інститут / факультет	Комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Назва програми	«Комп'ютерні науки та інтелектуальні системи»	Кафедра	Програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова навчання	Українська, англійська

Викладач

Лисицький Василь Лаврентійович

Vasyl.Lysytskyi@khpi.edu.eu



к.т.н. доцент, доцент кафедри ПІІТУ. Підготував і опублікував понад 223 публікації

Провідний лектор з курсів: *Дослідження операцій (бакалаври) (українською мовою); Дискретна математика (бакалаври) (українською мовою); Системний аналіз (бакалаври) (українською мовою); Сучасна теорія управління (бакалаври) (українською мовою); Методи, моделі управління сучасними бізнес-системами (магістри) (українською мовою); Стратегічний аналіз (магістри) (українською мовою).*

Нікуліна Олена Миколаївна

Olena.Nikulina@khpi.edu.eu



д.т.н. доцент, професор кафедри ПІІТУ. Підготував і опублікував понад 90 публікацій (h-index = 5, i10-index = 1 in Google Scholar - https://scholar.google.com/citations?hl=en&user=ZEe2GlcAAAAJ&view_op=list_works&sortby=title; ідентифікатор ORCID-<https://orcid.org/0000-0003-2938-4215>, ідентифікатор автора Scopus-57203114988).

Провідний лектор з курсів: *Об'єктне-орієнтоване програмування (бакалаври) (українською мовою), Чисельні методи (бакалаври) (українською мовою), Дослідження операцій (бакалаври) (українською мовою), Інтелектуальні системи управління (бакалаври) (українською мовою), Моделі та програмні засоби розподілених обчислень (PhD) (українською мовою)*

Загальна інформація про курс

Курс «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (частина 1)» є навчальною дисципліною з циклу професійної обов'язкової підготовки за спеціальністю 122 -«Комп'ютерні науки». Він викладається у п'ятому семестрі в обсязі 180 год.(6 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 32 год., лабораторні заняття – 32 год., самостійна робота – 116 год. У курсі передбачено два змістових модулі: модуль1 «Теорія та методи дослідження операцій на основі лінійних моделей»; модуль 2 «Спеціальні задачі та методи дослідження операцій».

Курс передбачає застосування методології системного аналізу для системного дослідження детермінованих моделей операцій, надбання вміння описувати предметні області, застосовувати принципи системного підходу до моделювання та дослідження операцій різної природи.

В курсі вивчаються поняття операції, моделі операції, етапи її розробки, класифікації економіко-математичних моделей та методів оптимізації.

В процесі вивчення курсу у студентів формується вміння будувати математичну модель задачі дослідження операції, використовувати сучасний аналітичний і обчислювальний апарат лінійного програмування, знаходити оптимальний розв'язок, корегувати модель та розв'язок на основі отриманих нових знань про задачу та операцію, застосовувати сучасні програмні засоби дослідження операцій.

Курс «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (частина 2)» є навчальною дисципліною з циклу професійної обов'язкової підготовки за спеціальністю

Анотація

122 «комп'ютерні науки». Вона викладається у шостому семестрі в обсязі 150 год.(5 кредитів ECTS), зокрема: лекції – 16 год., лабораторні – 32 год., самостійна робота – 102 год. У курсі передбачено два змістових модулі та дві контрольні роботи. Завершується дисципліна іспитом.
Предметом дисципліни є технологія та реалізація типових та сучасних методів дослідження операцій для розрахунку технічних, фізичних та економічних задач.
Науковою основою вивчення дисципліни є загальна математична підготовка студентів і зміст дисциплін «Вища математика», «Алгоритмізація та програмування», «Чисельні методи», а також використання математичних пакетів.

Цілі курсу

Курс «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (частина 1)» ставить своєю ціллю підготовку фахівців, що здатні: до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження операцій; до здійснення формалізованого опису задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначення їх оптимальних розв'язків; до використання сучасних методів математичного моделювання операцій, розроблення моделей і алгоритмів чисельного розв'язання задач дослідження операцій; до дослідження математичних моделей операцій, обґрунтування вибору методів розв'язання задач дослідження операцій в галузі комп'ютерних наук.
Курс «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (частина 2)» ставить своєю ціллю формування комплексу знань, вмінь в галузі досліджень операцій методів їх оптимізації, та здобуття навичок у практичному використанні, постановці та розв'язанні оптимізаційних задач. Полягають у вивченні чисельних методів одновимірної та багатовимірної безумовної оптимізації, а також методів глобального пошуку та генетичних алгоритмів.

Формат

Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Семестр

5, 6

Обсяг (кредити) / Тип курсу (обов'язковий / вибірковий)

11 /
Обов'язковий

Лекції (години)

48

Лабораторні заняття (години)

64

Самостійна робота (години)

218

Програмні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
СК1. 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.
СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.
СК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.
СК5. 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.
СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

Результати навчання

Методи викладання та навчання

Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS)

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.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), експрес-опитування (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

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.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проектне навчання

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

ПР6. Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проектне навчання

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

ПР7. Розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно- та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проектне навчання

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.

Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, лабораторні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проектне навчання

Письмові індивідуальні завдання до лабораторних робіт (CAS), оцінювання знань на лабораторних заняттях (CAS), збір даних за індивідуальними завданнями та звітування за результатами дослідження (CAS), підсумковий/семестровий контроль у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу (FAS)

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності студента	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Нарахування балів	Частина 1 100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%). 30% іспит: семестровий іспит, відповідно до графіку навчального процесу 70% поточне оцінювання:
	90-100	A	відмінно		
	82-89	B	добре		
	74-81	C			

64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

- 30% оцінювання завдань на лабораторних роботах;
- 30% проміжний контроль (2 контрольні роботи)
- 10% розрахункове завдання

Частина 2

100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%).

30% іспит: семестровий іспит, відповідно до графіку навчального процесу

70% поточне оцінювання:

- 30% оцінювання завдань на лабораторних роботах;
- 30% проміжний контроль (2 контрольні роботи)

10% розрахункове завдання

Політика курсу

Дотримуватися правил внутрішнього розпорядку університету. Брати активну участь у навчальному процесі. Студенти зобов'язані відвідувати заняття згідно розкладу та дотримуватися етики поведінки. У разі відсутності студентам необхідно буде виконати всі завдання, щоб компенсувати пропущені заняття. Виконання лабораторних робіт вимагає попередньої підготовки та завчасного опрацювання всіх необхідних матеріалів. Письмові завдання повинні бути подані до встановлених строків.

Структура та зміст курсу

Частина 1

Тема 1. Лекції 1- 2	Особливості реалізації принципів системного підходу в процесі дослідження операції.	Лабораторне заняття №1.	Вивчення принципів системного підходу.	Самостійна робота	Вивчення принципу системності, принципу інтеграції, принципу трирівневого розглядання та принципу формалізації.
Тема 2 Лекція 3	Приклади змістовних задач дослідження операцій.	Лабораторні заняття 2-3.	Вивчення змістовних задач дослідження операцій.		Змістовні задачі дослідження операцій: оптимальне планування асортименту продукції підприємства ІТ індустрії; оптимальне використання ресурсів підприємства ІТ індустрії; оптимальна закупівля обчислювальної техніки підприємством ІТ індустрії; задачі про дешеву дієту, про дешевий раціон харчування тварин, про дешеву технологічну суміш та інші.
Тема 3. Лекція 4.	Загальні властивості задач лінійного програмуванні.	Лабораторне заняття 4.	Геометрична інтерпретація задач лінійного програмуванні		Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування на основі їх геометричної інтерпретації.

Тема 4. Лекція 5.	Аналітичний апарат лінійного програмуванні	Лабораторне заняття 5.	Властивості опорних планів двоїстої пари задач лінійного програмування.	Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування на основі теореми про існування опорного рішення.
Тема 5. Лекції 6-7	Кінцеві методи розв'язання задач лінійного програмування.	Лабораторні заняття 6-7.	Перший та другий алгоритми методу послідовного поліпшення плану.	Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування першим та другим алгоритмом методу послідовного поліпшення плану.
Тема 6. Лекції 8-9.	Проблема вибору початкового опорного плану, методи її вирішення.	Лабораторні заняття 8-9.	Перший та другий алгоритми М-методу розв'язання задач лінійного програмування	Вивчення сучасних програмних засобів розв'язання задач лінійного програмування.
Тема 7. Лекція 10.	Сучасний обчислювальний апарат лінійного програмування.	Лабораторні заняття 10-11.	Сучасні програмні засоби розв'язання задач лінійного програмування	Вивчення сучасних програмних засобів розв'язання задач лінійного програмування.
Тема 8. Лекція 11.	Теорія двоїстості у лінійному програмуванні.	Лабораторне заняття 12.	Дослідження властивостей рішень двоїстої пари задач лінійного програмування.	Вивчення аналітичного апарату лінійного програмування.
Тема 9. Лекція 12.	Постоптимізаційний аналіз задач дослідження операцій.	Лабораторне заняття 13.	Чисельні експерименти з постоптимізаційного аналізу змістовних задач дослідження операцій	Вивчення сучасних технологій постоптимізаційного аналізу задач дослідження операцій
Тема 10 Лекція 13.	Дослідження операцій з використанням транспортних задач.	Лабораторне заняття 14.	Моделювання операцій транспортними задачами.	Вивчення технологій моделювання операцій транспортними задачами.
Тема 11 Лекції 14-15.	Методи розв'язання транспортних задач.	Лабораторне заняття 15.	Метод потенціалів розв'язання закритих транспортних задач.	Вивчення технологій розв'язання закритих транспортних задач.
Тема 12 Лекція 16.	Методи параметричного програмування.	Лабораторне заняття 16.	Дослідження стійкості задач дослідження операцій	Вивчення технологій дослідження стійкості задач лінійного програмування.

Частина 2

Лекція 1	Предмет методів оптимізації. Поняття та визначення теорії оптимізації. Приклади задач о оптимізації. Класифікація методів оптимізації.	Лабораторна робота 1-2	Розробка загальних програм для методів одновимірного пошуку	Самостійна робота	Екстремум функції одної змінної. Унімодальні функції та їх властивості.
Лекція 2	Методи одновимірного пошуку. Метод Свена. Метод дихотомії. Метод ділення відрізка навпіл.	Лабораторна робота 3-4	Метод Свена. Метод дихотомії. Метод ділення відрізка навпіл.		Метод рівномірного пошуку. Метод Фібоначчі.
Лекція 3	Методи одновимірного пошуку. Метод золотого перетину. Метод адаптації кроку.	Лабораторна робота 5-6	Метод золотого перетину. Метод адаптації кроку. Метод Фібоначчі.		Методи інтерполяції і апроксимації. Методи квадратичної та кубічної інтерполяції
Лекція 4	Методи багатовимірного пошуку. Методи першого порядку. Метод Коши.	Лабораторна робота 7-8	Чисельне знаходження градієнту та гесіану. Програмування методу Коши.		Матриця Гессе. Властивості сполучених векторів
Лекція 5	Градієнтні методи. Методи сполученого напрямку. Методи Флетчера-Рівса та Полака-Ріб'єра.	Лабораторна робота 9-10	Програмування методів Флетчера-Рівса та Полака-Ріб'єра.		Умова оптимальності першого порядку. Умова оптимальності другого порядку.
Лекція 6	Метод Ньютона. Квазіньютонівські методи	Лабораторна робота 11-12	Програмування методів другого порядку		Метод Марквардта Метод Рафсона
Лекція 7	Методи прямого пошуку. Симплекс метод. Метод деформованого	Лабораторна робота 13-14	Програмування методу деформованого багатокутника		Метод Девідона-Флетчера-Пауелла. Метод Бройдена-Гольдфарба-Шанно

	багатокутника			
Лекція 8	Основні теоретичні положення. Метод Вейля. Генетичні алгоритми.	Лабораторна робота 15-16	Програмування методу Вейля та генетичні алгоритми.	Метод рою часток Методи випадкового пошуку.

Лтература

Обов'язкова	1.	Лавров, Є. А., Перхун, Л. П. Шендрик, В. В. (2017). Математичні методи дослідження операцій. Суми: Сумський державний університет.	Додаткова	1.	Garcia Marquez Fausto Pedro, Lew Benjamin. (2021). Introduction to internet of Things in Mamagement science and operathions reseach implented studies.
	2.	Синеглазов, В. М., Зеленков, О. А., Аскеров, Ш. І. (2018). Математичні методи оптимізації: Навч. посібн. Київ: Освіта України.		2.	Ларіонов, Ю. Т., Левикін, В. М., Хажмуратов, П. В. (2005). Дослідження операцій в інформаційнmx системах. Харків: Компанія «СМІТ».
	3.	Лисенко, О. І., Алексеєва, І. В. (2016). Дослідження операцій. Конспект лекцій. Київ: НТУУ «КПІ».		3.	Luenberger, D. G. (2021). Linear and nonlinear programming. Retrieved from
	4.	Северин В.П., Нікуліна О.М. Методи одновимірного пошуку: за курсом «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПІ», 2013. – 124 с.		4.	Gerald J. Libetman, Frederick S. Hillier. (2019). Operathions reseach. Retrieved from
	5.	Северин В.П. Методи одновимірного пошуку: навч.-метод. пос. за курсом «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПІ», 2012. – 112 с.		5.	Зайченко, Ю. П. (2003). Дослідження операцій. (6-те вид.). Київ: Слово.
	6.	Северин В.П. Методи багатовимірної безумовної мінімізації навч. пос.. – Х. НТУ «ХПІ», 2012. – 160 с.		6.	Bundy B. Optimization methods. Introductory course. – Edward Arnold, 1984. - 136 p.
	7.	Нікуліна О.М., Северин В.П. Чисельні методи моделювання та оптимізації управління динамічними системами: навч. пос. – Х. НТУ «ХПІ», 2022. – 148 с.		7.	Himmelblau D. Applied nonlinear programming. – McGraw-Hill, 1972. - 498 p.
	8.	Андруник В.А., Висоцька В.А., Пасічник В.В., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник – Львів: Видавництво «Новий світ – 2000», 2020. – 470 с.		8.	Лисенко О.І., Тачиніна О.М. Алексеєва І.В. Математичні методи моделювання та оптимізації. – К.: НАУ, 2017. – 212с.
				9.	Лазарев Ю. Ф. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. – К.: НТУУ "КПІ", 2013. – 132 с.

Норми академічної етики

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі курсу.