

Дослідження операцій

СИЛАБУС

| | | | |
|----------------------------|---|----------------------|---|
| Шифр і назва спеціальності | 126 – інформаційні системи та технології | Інститут / факультет | Комп'ютерних наук і програмної інженерії |
| Назва програми | «Програмне забезпечення інформаційних систем» (Innovation Campus) | Кафедра | Програмної інженерії та інформаційних технологій управління |
| Тип програми | Освітньо-професійна | Мова навчання | українська |

Викладач

Лисицький Василь Лаврентійович Vasyl.Lysytskyi@khpi.edu.eu



К.т.н. доцент, доцент кафедри програмної інженерії та інформаційних технологій управління. 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 програмної інженерії та інформаційних технологій управління. 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

| | |
|----------|---|
| Анотація | <p>Курс «ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ (частина 1)» є навчальною дисципліною з циклу професійної обов'язкової підготовки за спеціальністю 126 - «Інформаційні системи та технології». 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».</p> <p>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</p> |
|----------|---|

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 126 - «Інформаційні системи та технології». 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, вмій 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 роботи, контрольні роботи, самостійна робота, розрахункове завдання, 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

K3 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
 K3 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
 K3 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.
 K3 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
 K3 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.
 КС 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.
 КС 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.
 КС 4. Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).
 КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.
 КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).
 КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

| | | |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Результати навчання | Методи викладання та навчання | Форми оцінювання (поточне оцінювання CAS, підсумкове оцінювання FAS) |
|----------------------------|--------------------------------------|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.</p> | <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотнього зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p> | <p>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)</p> |
| <p>ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p> | <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, метод зворотного зв'язку з боку студентів, проблемне навчання</p> | <p>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)</p> |
| <p>ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p> | <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проєктне навчання</p> | <p>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)</p> |
| <p>ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.</p> | <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проблемне навчання</p> | <p>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)</p> |
| <p>ПР 7. Обґрунтовувати вибір технічної структури та розробляти відповідне програмне забезпечення, що входить до складу інформаційних систем та технологій.</p> | <p>Інтерактивні лекції з презентаціями, дискусії, практичні заняття, командна робота, кейс-метод, дослідження, проєктне навчання</p> | <p>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)</p> |

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

| Розподіл балів для оцінювання успішності студентів | Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | Нарахування балів | 100% підсумкове оцінювання у вигляді іспиту (30%) та поточного оцінювання (70%). 30% іспит: семестровий іспит, |
|--|--|-------------|-------------------------------|-------------------|---|
| | 90-100 | A | відмінно | | |
| | 82-89 | B | добре | | |

| | | | | |
|--|-------|----|--|---|
| | 74-81 | C | задовільно | відповідно до графіку навчального процесу 70% поточне оцінювання: 70% поточне оцінювання: |
| | 64-73 | D | | |
| | 60-63 | E | | |
| | 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | |
| | 0-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | |

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 | Лабораторні заняття 6 -7. | Перший та другий алгоритми методу послідовного | | Вивчення технології розв'язання задач лінійного програмування першим та другим алгоритмом методу послідовного поліпшення плану. |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|--|---|
| | програмування. | | 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 | Лабораторна робота 1-2 | Розробка загальних | № 2 | Екстремум функції одної змінної. |
|-----------------|---|-------------------------------|--------------------|------------|----------------------------------|

| | | | | |
|-----------------|--|---------------------------------|---|---|
| | визначення теорії оптимізації. Приклади задач о оптимізації. Класифікація методів оптимізації. | | програм для методів одновимірного пошуку | 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 багатокутника | Лабораторна робота 13-14 | Програмування методу деформованого багатокутника | Метод Девідона-Флетчера-Пауелла. Метод Бройдена-Гольдфарба-Шанно |
| 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. |

Література

Обов'язкова

1. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: «Вильямс», 2020. – 1056с.
2. Математичні методи дослідження операцій. /Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.В. Шендрик та ін. - Суми, Сумський державний університет. 2017. - 212с.
3. Математичні методи оптимізації: Навч. посібн. / В.М. Синеглазов, О. А Зеленков, Ш.І. Аскеров, - Нац. Авіаційний ун-т, К.: Освіта України, 2018. - 329с.
4. Годлевский М.Д. Исследование операций: решение задач и варианты типовых расчётов: учебное пособие / М.Д. Годлевский, В.Л. Лисицкий, Н.К. Стратиенко. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2016. –184с.
5. Лисицкий В.Л. Автоматизация операционных исследований на базе персональных ЭВМ. Учебное пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006 – 114с.
6. О.І. Лисенко, І.В.Алексеева. Дослідження операцій. Конспект лекцій. К.: НТУУ “КПІ”, 2016. - 196с.

1. Северин В.П., Нікуліна О.М. Методи одновимірного пошуку: за курсом «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПИ», 2013. – 124 с.
2. Северин В.П. Методи одновимірного пошуку: навч.-метод. пос. за курсом «Методи оптимізації». – Х. НТУ «ХПИ», 2012. – 112 с.
3. Северин В.П. Методи багатовимірної безумовної мінімізації навч. пос.. – Х. НТУ «ХПИ», 2012. – 160 с.
4. Домнін І.Ф., Северин В.П., Нікуліна О.М. Чисельні методи аналізу і синтезу в радіоелектроніці: навч. пос.. – Х. НТУ «ХПИ», 2014. – 164 с.
5. 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.
6. Синеглазов В. М. Математичні методи оптимізації: навч. посібн./ В.М. Синеглазов, О. А. Зеленков, Ш. І. Аскеров. – Нац. Авіаційний ун-т. – К.: Освіта України, 2018. – Ч. 1. – 329 с.

Додаткова

1. Garcia Marquez Fausto Pedro, Lew Benjamin. Introduction to internet of Things in Mamagement science and operathions reseach inplented studies. <http://WWW.spinger.com>book> 2021y
2. Ларіонов Ю.Т., Левикін В.М., Хажмуратов П.В. Дослідження операцій в інформаційних системах. - Харків. : Компанія “СМІТ”. 2005. - 364с.
3. D.G. Luenberger. Linear and nonlinear programming. <http://WWW.link.springer.com>book> 2021y
4. Gerald J.Libetman, Frederick S. Hillier. Operathions reseach. <http://WWW.flipkard.com.>introduc> 2019y
5. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. 6- те видання - К.: Видавничий дім “Слово”. 2003. - 688с.
6. Портал знаній. Глобальний інтелектуальний ресурс <http://statistica.ru/branches-maths/chislennye-metody-resheniya-uravneniy>.
1. Bundy B. Optimization methods. Introductory course. – Edward Arnold, 1984. - 136 p.
2. Knowledge Portal. Global intellectual resource. <http://statistica.ru/branches-maths/chislennye-metody-resheniya-uravneniy>.
3. National open University <http://www.intuit.ru/studies/courses>.
4. Wikiversity. <https://ru.wikiversity.org/wiki>.
5. <http://math.semestr.ru/optim/optim-examples.php>.
6. Himmelblau D. Applied nonlinear programming. – McGraw-Hill, 1972. - 498 p.
7. Лисенко О.І., Тачиніна О.М. Алексеева І.В. Математичні методи моделювання та оптимізації. – К.: НАУ, 2017. – 212с.
8. 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.