

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 І.Б. Туркін
(підпис) (ініціали та прізвище)
« 31 » 08 2021 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Методи оптимізації та дослідження операцій
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр та найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків 2021 рік

Розробник: Шевченко І.В., доц. каф. 603, канд. техн. наук., доц.
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри інженерії програмного забезпечення

(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри

д-р техн. наук., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

І.Б. Туркін
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:


(підпис)

Колодій Р.В.
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Шевченко Ілона Володимирівна,
к.т.н, доцент, доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення.

Викладає наступні дисципліни:
«Візуальне програмування»,
«Методи оптимізації та дослідження
операцій»,
«Технології проектування
програмного забезпечення».

Напрямок наукових досліджень:
системи підтримки прийняття рішень

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна: 6 семестр.

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин), у тому числі аудиторних – 88 години, самостійної роботи здобувачів – 92 години.

Форми здобуття освіти: денна, дистанційна.

Дисципліна: вибіркова.

Види навчальної діяльності: лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю: поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання: українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити): «Основи програмування», «Програмування мовою C#», «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Алгоритми та структури даних», «Людино-машинна взаємодія».

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити): немає.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета:

надати студентам можливості застосувати свої знання з алгоритмізації та розробки програмного забезпечення для оптимізаційних задач, а також задач дослідження операцій.

Завдання:

навчити студентів програмно реалізовувати складні алгоритми розв'язання оптимізаційних задач, а також задач дослідження операцій.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

Загальні компетентності

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності

ФК02. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.

ФК03. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.

ФК08. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

ФК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде:

ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПРН06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.

ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.

ПРН12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.

ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН15. Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв'язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

ПРН23. Вміти документувати та презентувати результати розробки програмного забезпечення.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи лінійного програмування

Тема 1. Задачі лінійного програмування

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота;

Обсяг аудиторного навантаження – 18 годин;

Тема лабораторної роботи: «Застосування звичайних жорданових виключень: пошук оберненої матриці, обчислення рангу матриці, розв'язання системи лінійних рівнянь», «Розв'язання задачі лінійного програмування з допомогою модифікованих жорданових виключень», «Розв'язання задачі лінійного програмування зі змішаною системою обмежень».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Анотація:

Вступ до «дослідження операцій». Задача «про картоплю»: побудова математичної моделі та графічний розв'язок. Звичайні жорданові виключення та їх застосування: пошук оберненої матриці, обчислення рангу матриці, розв'язання системи лінійних рівнянь.

Основна задача лінійного програмування. Опуклість. Геометрична інтерпретація. Модифіковані жорданові виключення. Симплекс-таблиця: правила її заповнення.

Симплекс-метод розв'язання задачі лінійного програмування: алгоритм пошук опорного розв'язку. Приклади пошуку опорного розв'язку.

Симплекс-метод розв'язання задачі лінійного програмування: алгоритм пошук оптимального розв'язку. Монотонність і кінцевість симплекс-методу. Приклади пошуку оптимального розв'язку. Розв'язання задачі пошуку мінімуму функції мети.

Змішана система обмежень. Симплекс-метод розв'язання задачі лінійного програмування зі змішаною системою обмежень: алгоритм видалення 0-рядків. Приклади видалення 0-рядків.

Вільні змінні в задачі лінійного програмування. Алгоритм видалення вільних змінних. Приклади розв'язку задачі лінійного програмування з вільними змінними.

Економічні задачі лінійного програмування: задача про суміші (про дієту), задача розподілу ресурсів на підприємстві, сільськогосподарські задачі, задачі оптимального розкрою матеріалів.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 20 годин;

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: закінчення виконання лабораторних робіт, оформлення звітів та підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 2. Цілочисельність та подвійність в задачах лінійного програмування. Чебишевська точка

Форма занять: лекція, самостійна робота;

Обсяг аудиторного навантаження - 18 годин;

Тема лабораторної роботи: «Розв'язання задачі цілочислового лінійного програмування», «Розв'язання двоїстої задачі з допомогою модифікованих жорданових виключень».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Анотація:

Задача цілочислового програмування. Часткова та повна цілочисельність. Цілочислова решітка. Метод послідовного відсікання Гоморі. Алгоритм побудови додаткового обмеження для відсікання області допустимих розв'язків. Приклади розв'язку цілочислових задач лінійного програмування.

Подвійність у лінійному програмуванні. 1 і 2 теореми подвійності. Побудова подвійної задачі лінійного програмування. Подвійна симплекс-таблиця. Подвійний симплекс-метод.

Приклади побудови подвійної задачі лінійного програмування. Приклади розв'язання пари подвійних задач лінійного програмування на подвійній симплекс-таблиці.

Чебишевське наближення несумісної системи лінійних рівнянь. Приєднана задача лінійного програмування. Чебишевська точка системи лінійних нерівностей. Приклади пошуку Чебишевської точки системи лінійних нерівностей.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 16 годин;

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: закінчення виконання лабораторних робіт, оформлення звітів та підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль 1

Форма занять: комп'ютерне тестування.

Обсяг аудиторного навантаження - 2 години;

Тема лабораторної роботи:

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 годин.

Модуль 2.

Змістовний модуль 1. Деякі застосування лінійного програмування

Тема 3. Теорія матричних ігор та її застосування в лінійному програмуванні

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота;

Обсяг аудиторного навантаження - 20 годин;

Тема лабораторної роботи: «Розв'язання матричної гри з нульовою сумою. Моделювання матричних ігор. Матричні ігри $2 \times n$ і $m \times 2$ », «Ігри з природою»

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Анотація:

Теорія ігор: основні поняття. Класифікація ігор. Матричні ігри. Чисті стратегії. Матричні ігри із сідловими точками: поняття сідлової точки.

Алгоритм пошуку сідлової точки. Приклади пошуку сідлової точки матричних ігор. Аналіз матричних ігор на наявність домінуючих стратегій.

Змішані стратегії. Основна теорема прямокутних ігор (теорема фон Неймана). Зведення ігрової задачі до задачі лінійного програмування. Алгоритм пошуку змішаних стратегій. Приклади пошуку змішаних стратегій матричних ігор.

Матричні ігри 2×2 , $2 \times N$, $M \times 2$. Графічний метод розв'язання матричних ігор 2×2 , $2 \times N$, $M \times 2$. Аналітичний метод розв'язання матричних ігор 2×2 , $2 \times N$, $M \times 2$. Приклади пошуку графічного та аналітичного розв'язку матричних ігор.

Ігри с природою. Критерії Вальда, оптимізму, Гурвіца, Севіджа та недостатньої підстави для пошуку оптимальної стратегії при розв'язанні гри з природою. Приклади розв'язання ігор з природою.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 16 годин;

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: закінчення виконання лабораторних робіт, оформлення звітів та підготовка до захисту лабораторних робіт.

Тема 4. Багатокритеріальна оптимізація

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота;

Обсяг аудиторного навантаження - 4 години;

Розрахункова робота: «Багатокритеріальна оптимізація із застосуванням теоретико-ігрового підходу».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Анотація:

Розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації із застосуванням теоретико-ігрового підходу. Приклади розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації із застосуванням теоретико-ігрового підходу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 10 годин;

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: виконання розрахункової роботи, оформлення звіту та підготовка до захисту розрахункової роботи.

Тема 5. Транспортні задачі, задача про призначення, сіткове планування

Форма занять: лекція, лабораторна робота, самостійна робота;

Обсяг аудиторного навантаження – 24 години;

Тема лабораторної роботи: «Розв'язання транспортної задачі», «Розв'язання задачі про призначення», «Розв'язання задачі сіткового планування. Метод критичного шляху».

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Анотація:

Постановка транспортної задачі. Задача мінімізації вартості перевезень. Відкрита та закрита форми транспортної задачі. Метод потенціалів для пошуку розв'язку транспортної задачі.

Приклади розв'язання транспортних задач.

Задачі з булевими змінними. Постановка задачі про призначення. Угорський метод розв'язання задачі про призначення.

Приклади розв'язання задач про призначення.

Метод критичного шляху: терміни виконання робіт (ранні терміни виконання робіт, пізні терміни виконання робіт, резерви часу), мережевий графік робіт, критичних шлях виконання робіт, довжина критичного шляху, графік використання ресурсів та його оптимізація.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 20 годин;

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: закінчення виконання лабораторних робіт, оформлення звітів та підготовка до захисту лабораторних робіт.

Модульний контроль 2

Форма занять: комп'ютерне тестування.

Обсяг аудиторного навантаження - 2 години;

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти) - відсутні;

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 5 годин.

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи за індивідуальним варіантом за темою "Багатокритеріальна оптимізація із застосуванням теоретико-ігрового підходу".

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (комп'ютерне тестування) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Модуль 1			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	-	-	-
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль 1	1...20	1	0...20
Модуль 2			
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	-	-	-
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	0...5	5	0...25
Модульний контроль 2	1...20	1	1...20
Виконання і захист РГР (РР, РК)	0..10	1	0..10
Усього за семестр			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Семестровий контроль (іспит) проводиться у вигляді комп'ютерного тестування та виконання двох практичних завдань. Тест складається з 20 питань закритого типу (за правильну відповідь на одне питання здобувач отримує 2 бали). Максимальна кількість балів за одне практичне завдання – 30 балів.

Під час складання семестрового контролю здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Здати всі лабораторні роботи (достатньо виконання ручного розрахунку), захистити розрахункову роботу (достатньо виконання ручного розрахунку), мати необхідних мінімум знань за всіма темами та мінімум вмінь щодо застосування отриманих знань.

Добре (75-89). Здати всі лабораторні роботи (достатньо часткової програмної реалізації розрахунків), захистити розрахункову роботу (достатньо часткової програмної реалізації розрахунків), знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Відмінно (90-100). Здати всі лабораторні роботи (тільки програмна реалізації розрахунків), захистити розрахункову роботу (тільки програмна реалізації розрахунків), досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення

Навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <https://library.khai.edu/catalog>

Розроблений дистанційний курс дисципліни знаходиться за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=246>

14. Рекомендована література

Базова

1. Кирилич В. М. Дослідження операцій. Моделі та задачі: текст лекцій / В. М. Кирилич, В. А. Козицький. – Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2012. – 140 с.
2. Бех, О. В. Математичне програмування [Текст] : навч. посіб. / О. В. Бех., Т. А. Городня, А. Ф. Щербак. – Л. : «Магнолія – 2006», 2009. – 200 с.
3. Катренко, А. В. Дослідження операцій [Текст] : підруч. / А. В. Катренко. – Л. : «Магнолія – 2006», 2009. – 352 с.
4. Зайченко Ю. П. Дослідження операцій: підручник / Ю. П. Зайченко. – К.: ЗАТ «Віпол», 2000. – 217с.
5. Лугінін О. Є. Економіко-математичне моделювання: навчальний посібник / О. Є. Лугінін, В. М. Фомишина. – К.: Знання, 2011. – 342с.

Допоміжна

1. Зуховицкий, С. И. Линейное и выпуклое программирование [Текст] / С. И. Зуховицкий, Л. И. Авдеева. – М. : Наука, 1967. – 348 с.
2. Исследование операций в экономике: Учебн. Пособие для вузов/ Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко и др.; Под ред. Проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 407 с.
3. Кузнецов Ю.П., Кузубов В.И., Волощенко А.Б., Математическое программирование. – М.: Высшая школа, 1986.
4. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Мир, 1986.