**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ**

**"ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ"**

**Циклова комісія комп’ютерних систем та інформаційних технологій**

|  |  |
| --- | --- |
| **погоДЖую**  Голова групи забезпечення  ОПП спеціальності  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П. ВОВК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 року | **ЗАТВЕРДЖУЮ**  Заступник директора  з навчальної роботи  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_С. БУСНЮК  “29” серпня 2023 року |

## ПРОГРАМА

## навчальної дисципліни "ОПТИМІЗАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ"

Розробник В. Завіша

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Код та назва спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Освітньо-професійна програма Інформаційні системи та технології

Статус навчальної дисципліни обов'язкова

Мова навчання українська

2023 рік

Програма навчальної дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» для здобувачів фахової передвищої освіти IV курсу освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр спеціальності 126 Інформаційні системи та технології денної форми навчання складена на основі ОПП Інформаційні системи та технології

“26” серпня 2023 року - 13 с.

Розробник:Завіша В.В.

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії комп’ютерних систем та інформаційних технологій

Протокол від “ 28 ” серпня 2023 року № 1

Голова циклової комісії комп’ютерних систем та інформаційних технологій \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П. ВОВК

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від “29” серпня 2023 року №1

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії комп’ютерних систем та інформаційних технологій

Протокол від “ ” серпня 202\_\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової комісії «Комп’ютерних систем та інформаційних технологій» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від “ ” серпня 202 року №\_\_\_

Програма обговорена та схвалена на засіданні циклової комісії комп’ютерних систем та інформаційних технологій

Протокол від “ ” серпня 202\_\_ року № \_\_\_\_

Голова циклової комісії комп’ютерних систем та інформаційних технологій \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Схвалено Педагогічною радою ТФК ЛНТУ

Протокол від “ ” серпня 202 року №\_\_\_

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Найменування показників** | **Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійний ступінь** | **Характеристика навчальної дисципліни** |
| Тем – 9 | **Галузь знань:**  12 Інформаційні технології | **Форма навчання** |
| денна |
| **Спеціальність:**  126 Інформаційні системи та технології |
| **Рік підготовки** |
| ІV |
| **Семестр** |
| Загальна кількість годин – 120 | VII |
| Для денної форми навчання:  аудиторних – 48 год;  самостійної роботи студента – 72 год; | **Освітньо-професійний ступінь:**  фаховий молодший бакалавр | **Лекції** |
| 36 год |
| **Практичні** |
| 12 год |
| **Самостійна робота** |
| 72 год |
| **Вид контролю:** |
| екзамен |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. Мета дисципліни, передумови її вивчення та заплановані результати навчання** | |
| Місце дисципліни в освітній програмі: | Метою дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» є формування системи знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів оптимізаційних моделей та методів їх дослідження та аналізу.  Завданням дисципліни є вивчення основних принципів та інструментарію постановки задач, побудови оптимізаційних моделей, що адекватно відображають економічні процеси та явища, методів їх дослідження та аналізу з метою використання в різних сферах економіки. Оптимізаційні моделі найчастіше використовують на макрорівні, вони дають змогу визначити найкращі рішення в умовах обмежених можливостей.  Програму орієнтовано на формування професійних компетентностей у здобувачів вищої освіти щодо ефективного розв’язання різноманітних завдань майбутньої професійної діяльності в умовах інформаційного суспільства |
| Компетентності загальні або фахові: | ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.  СК1. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.  СК2. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання в області інформаційних систем та технологій, усвідомлювати важливість навчання протягом усього життя.  СК4. Здатність аналізувати бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інформаційних систем  СК8. Здатність використовувати математичні моделі і методи для аналізу, синтезу, оптимізації і узагальнення інформаційних систем та технологій.  СК12. Здатність проводити обчислювальні експерименти, оцінювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.  СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп’ютерної інженерії.  СК5. Здатність забезпечувати захист інформації в комп’ютерних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки.  СК6. Здатність брати участь у модернізації апаратних та програмних засобів комп’ютерної інженерії.  СК7. Здатність системно адмініструвати, використовувати, адаптувати та експлуатувати наявні інформаційні технології та системи.  СК8. Здатність здійснювати організацію робочих місць з урахуванням вимог охорони праці, їх технічне оснащення, розміщення комп'ютерного устаткування, використання організаційних, технічних, алгоритмічних та інших методів і засобів захисту інформації.  СК10. Здатність аргументувати вибір методів розв’язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати прийняті рішення.  СК11. Здатність здійснювати вибір, розгортати, інтегрувати, діагностувати, адмініструвати та експлуатувати комп’ютерні системи та мережі, мережеві ресурси, сервіси та інфраструктуру організації.  СК14. Здатність оцінювати і враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні чинники, що впливають на сферу професійної діяльності.  СК15. Здатність вибору гіпервізора, розгортання на ньому, адміністрування і супроводу віртуальних інформаційних систем та сервісів.  СК16. Здатність брати участь в проектуванні, розгортанні, налагодженні та удосконаленні компонентів віртуальних систем та сервісів, систем та сервісів ІоТ. |
| Програмні результати навчання: | РН1. Аналізувати отримане завдання та розробляти алгоритм його вирішення з використанням сучасних інформаційних систем та технологій  РН2. Накопичувати, систематизувати та узагальнювати інформацію про підходи й методики роботи в області інформаційних систем та технологій.  РН8. Застосовувати базові математичні поняття, методи об’єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання в області інформаційних систем та технологій.  РН12. Виконувати обчислювальні експерименти, аналізувати та порівнювати їх результати, обирати на їх основі оптимальні рішення поставлених завдань.  РН16. Знати та розуміти предметну область, застосовувати знання у професійній діяльності.  РН17. Аналізувати та узагальнювати необхідну інформацію з різних джерел та ресурсів для вирішення професійних задач з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.  РН18. Здійснювати обґрунтований вибір хмарної платформи та хмарних сервісів. |
| **Передумови для вивчення дисципліни:** | |
| Для вивчення навчальної дисципліни ««Оптимізаційні методи та моделі» необхідними є компетентності здобувачів фахової освіти з навчальних дисциплін «Інформатика», «Вступ до спеціальності», «Вища математика», «Алгоритми та структури даних», «Основи програмування». Навчальна дисципліна забезпечує міжпредметні зв’язки з навчальними дисциплінами «Організація баз даних та сховища даних», «Захист інформації» | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **3. Обсяг та структура програми навчальної дисципліни** | | | | | | | | | | |
| **форма навчання** | | Кредити ЄКТС | **денна (очна)** | | | | | | | |
| **ФОРМА Контролю** | | **Підсумкові оцінки (залік, екзамен)** | | | | | | | |
| № теми | Назва теми | Кількість годин: | | | | | | | |
| Разом | Самостійна робота | Навчальні заняття: | | | | | |
| Всього | з них: | | | | |
| Лекційні заняття | Семінарські заняття | Практичні заняття | Лабораторні заняття | Індивідуальні заняття |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** |
| 1. | Оптимізаційні математичні моделі |  | 12 | 8 | 4 | 2 |  | 2 |  |  |
| 2. | Лінійне програмування |  | 14 | 8 | 6 | 4 |  | 2 |  |  |
| 3. | Симплексний метод розв’язання задачі лінійного програмування |  | 14 | 8 | 6 | 4 |  | 2 |  |  |
| 4. | Двоїстість у задачах лінійного програмування |  | 14 | 8 | 6 | 4 |  | 2 |  |  |
| 5. | Цілочисельне програмування |  | 12 | 8 | 4 | 4 |  |  |  |  |
| 6. | Транспортна задача лінійного програмування |  | 14 | 8 | 6 | 4 |  | 2 |  |  |
| 7. | Нелінійні оптимізаційні моделі |  | 12 | 8 | 6 | 6 |  |  |  |  |
| 8. | Стохастичне програмування |  | 12 | 8 | 4 | 4 |  |  |  |  |
| 9. | Ігрові моделі та методи |  | 14 | 8 | 6 | 4 |  | 2 |  |  |
| **Разом з дисципліни:** | | **4** | **120** | **72** | **48** | **36** |  | **12** |  |  |

**4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**4.1 Теми лекцій**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Назва теми** | **Кількість**  **годин** | **Рекомендована література** |
| 1. | Оптимізаційні математичні моделі. Предмет, завдання та методологічні засади курсу. Постановка оптимізаційних задач. | 2 | 1, с. 6--12;  2, с. 11-27 |
| 2. | Лінійне програмування . Постановка ЗЛП. Зведення ЗЛП до канонічної форми. Властивості ЗЛП. | 2 | 1, с.13-15 |
| 3. | Графічне розв`язання ЗЛП. Пошук ОДР задачі лінійного програмування. Побудова градієнта цільової функції. | 2 | 1, с.15-18;  2, с.32-30; |
| 4. | Симплекс-метод розв’язання ЗЛП. Симплекс-таблиці. Перетворення симплекс-таблиць. Критерій оптимальності розв`язності ЗЛП. | 4 | 1, с.18-32;  2, с.46-70; |
| 5. | Двоїстість у задачах лінійного програмування.Пара двоїстих ЗЛП. Теореми двоїстості. Економічна інтерпретація теорем двоїстості. Методи розв’язання двоїстої ЗЛП. | 2 | 1, с.35-47;  2, с.116-122; |
| 6. | Цілочислове програмування. Постановка задачі цілочислового програмування. Методи розв’язання задач цілочислового програмування | 2 | 2, с.77-93;  3, с. |
| 7. | Метод відсікань Гоморі. Метод гілок і меж | 2 | 2, с.94-113;  3, с.88-104 |
| 8.. | Транспортна задача лінійного програмування. Постановка задачі. Математична модель. Властивості транспортної задачі. Побудова початкового опорного плану. | 2 | 1, с.48-53;  2, с.166-178 |
| 9.. | Двоїста транспортної задача. Перетворення планів транспортної задачі. Цикли транспортної задачі. Знаходження потенціалів, критерій оптимальності та неоптимальності плану. | 2 | 1, с.53-62;  2, с.179-184 |
| 10. | Нелінійне програмування. Постановка та властивості задач нелінійного програмування. Графічний метод розв’язання ЗНП | 2 | 2, с.138-146;  3, с.77-82 |
| 11. | Задачі нелінійного програмування без обмежень. Задачі нелінійного програмування з обмеженнями-рівностями. Метод множників Лагранжа | 2 | 2, с.140-143;  3, с.83-87 |
| 12.. | Задачі опуклого та квадратичного програмування. Опуклі функції. Опукле програмування. Квадратичне програмування | 4 | 3, с.127-190 |
| 13. | Стохастичне програмування. Постановка задач СП. Методи розв’язування стохастичних задач. | 4 | 1, с.70-73;  3, с.105-108 |
| 14. | Ігрові моделі та методи. Головні поняття теорії ігор. Класифікація ігор**.** Матричні ігри двох осіб. Графічний метод розв’язання матричної гри. Розв’язання матричної гри шляхом зведення до задач лінійного програмування | 4 | 1, с.88-96;  3, с.259-273 |
|  | **Всього** | 36 |  |

**4.2 Теми практичних занять**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Назва теми, план.** | **Кількість**  **годин** | **Форма та засоби контролю** | **Рекомендована література** |
|  | Постановка задачі математичного програмування | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 4, с.5-16 |
|  | Графічне розв’язання задач лінійного програмування | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 4, с.17-26 |
|  | Розв’язання задач математичного програмування симплекс-методом | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 2, с.46-70 |
|  | Розв’язання двоїстої задачі лінійного програмування | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 4, с. 27-33 |
|  | Транспортна задача лінійного програмування | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 4, с. 34-50 |
|  | Ігрові моделі в управлінні економічним ризиком | 2 | виконання завдань, індивідуальне оцінювання | 4, с. 51-56 |
| **Разом** | | **12** |  |  |

**4.3 Самостійна робота**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **з/п** | **Назва теми** | **Кількість**  **годин** | **Рекомендована література** |
| 1. | Оптимізаційні математичні моделі | 8 |  |
| 2. | Лінійне програмування | 8 | 7, с.30-43 |
| 3. | Симплексний метод розв’язання задачі лінійного програмування |  | 7, с.40-83 |
| 4. | Двоїстість у задачах лінійного програмування | 8 | 7, с.84-95 |
| 5. | Цілочисельне програмування | 8 | 7, с.96-122 |
| 6. | Транспортна задача лінійного програмування | 8 | 7, с.136-199 |
| 7. | Нелінійне програмування | 8 | 7, с.209-251 |
| 8. | Стохастичне програмування | 8 | 1, с.70-73; |
| 9 | Ігрові моделі та методи | 8 | 1, с.88-96 |
| **Разом** | | **72** |  |

**5. Засоби діагностики результатів навчання, інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є екзамен, курсова робота, практичні завдання на лабораторному обладнанні, реальних об’єктах (комп’ютер та його складові), аналітичні звіти, реферати, презентації результатів виконаних завдань та досліджень, письмове виконання ІНДЗ, виступи на наукових заходах, Використовуються відео лекції, практичні заняття з індивідуальними завданнями, самостійна робота здобувача фахової передвищої освіти з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання завдань, консультації. Використовуються демонстраційні вузли та компоненти комп’ютера, лабораторний навчальний комп’ютер, інструктивні картки для практичних робіт, картки з індивідуальними завданнями для практичних робіт. Використовується доступ до мережі інтернет.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **6. Порядок та критерії оцінювання результатів навчання** | | | |
| **6.1. Порядок оцінювання результатів навчання** | | | |
| Форма контролю | | Порядок проведення контролю | |
| Поточний контроль | | Усне опитування, домашні завдання, виступи на практичних заняттях, практичні та письмові роботи оцінюються за 4-бальною шкалою | |
| Підсумковий контроль | | Екзаменаційна оцінка визначається за рівнем компетентності розв’язання запропонованих завдань екзаменаційних білетів за 4 бальною шкалою. | |
| **6.2. Критерії оцінювання результатів навчання** | | | |
| Оцінювання за національною шкалою: | | | Критерії та визначення оцінювання |
| рівень компетентності | оцінка: | |
| 4-бальна | |  |
| **1** | **2** | | **3** |
| Високий  (творчий) | 5  (відмінно) | | Здобувач освіти вiльно володiє програмовим матерiалом, виявляє здiбностi, вмiє самостiйно поставити мету дослiдження, вказує шляхи її реалiзацiї, робить аналiз та висновки.  Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом, умiло послуговується науковою термiнологiєю, вмiє опрацьовувати наукову iнформацiю (знаходити новi фак­ти, явища, iдеї, самостiйно використовувати їх вiдповiдно до поставленої мети тощо).  Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом, умiло послуговується науковою термiнологiєю, вмiє опрацьовувати наукову iнформацiю (знаходити новi фак­ти, явища, iдеї, самостiйно використовувати їх вiдповiдно до поставленої мети тощо). |
| Достатній  (конструктивно-варіативний) | 4  (добре) | | Здобувач освіти вiльно володiє вивченим матерiалом у стандартних ситуацiях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на пiдтвердження власних думок. Здобувач освіти умiє пояснювати явища, ана­лiзувати, узагальнювати знання, систематизувати їх, зi сторонньою допомогою (викладача, одногрупників тощо) ро­бити висновки. Здобувач освіти може пояснювати роботу комп’ютера, виправляти допущенi неточностi, виявляє знання i розумiння основних вузлів компютера (призначення, функціонування, характеристики, особливості застосування). |
| Середній  (репродуктивний) | 3  (задовільно) | | Здобувач освіти може зi сторонньою допомогою пояснювати явища, виправляти допущенi неточності (власні, iнших уч­нiв), виявляє елементарнi знання основних по­ложень функціонування комп’ютера (законiв, понять, формул). Здобувач освіти описує явища, вiдтворює значну частину навчального матерiалу, знає складові комп’ютера, їх характеристики, записує основнi формули, рiвняння i закони. Здобувач освіти за допомогою викладача описує явища, без пояснень наводить приклади, що ґрунтуються на його власних спостереженнях чи матерiалi пiдручника, розповiдях викладача тощо. |
| Початковий  (рецептивно-продуктивний) | 2  (незадовільно) | | Здобувач освіти за допомогою викладача описує комп'ютер або його частини у зв’язаному вигляді без пояснень відповідних причин, називає параметри та характеристики складових, розрізняє призначення окремих складових комп’ютера. |
| Здобувач освіти описує роботу комп’ютера на основі свого попереднього досвiду, за допомогою викладача відповідає на запитання, що потребують однослiвної вiд­по­вiдi. |
| Здобувач освіти володiє навчальним мате­рiа­лом на рiвнi­ розпiзнавання складових комп’ютера, за допомогою викладача вiдповiдає на запитання, що потребують вiдповiдi “так” чи “нi”. |

**7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

**Основна**

1. Оптимізаційні методи та моделі : навчальний посібник /Н. В. Бурєннікова, О. В. Зелінська, І. М. Ушкаленко, Ю. Ю. Бурєнніков. Вінниця : ВНТУ, 2019. 121 с.
2. Оптимізаційні методи та моделі в підприємницькій діяльності: Навчальний посібник. / Волонтир Л.О, Потапова Н.А., Ушкаленко І.М., І.А.Чіков. Вінниця: ВНАУ, 2020. 404 с.
3. Ясько О.М, Томка Ю.Я. Дослідження операцій та теорія ігор. Навчально-методичний посібник./ Чернівці: Технодрук, 2023. 392 с.
4. Оптимізаційні методи та моделі: Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» освітньо-професійної програми «Інформаційні системи та технології» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 126 Інформаційні системи та технології денної форми навчання / уклад. В.В. Завіша. Луцьк: ТФК ЛНТУ, 2023. 60 с

**Допоміжна**

1. Штельма О. М. Конспект лекцій з курсу «Оптимізаційні методи та моделі» (для студентів 2 курсу денної форми навчання освітнього рівня «бакалавр» спеціальності 122 – Комп’ютерні науки) / Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 38 с.
2. Оптимізаційні методи і моделі: навчальний посібник / В.М. Ільман, Т.Ф. Михайлова, С.П. Самолов, Л.О. Папік. Дніпровський нац. ун-т залізн.. трансп. ім. акад.. В. Лазаряна. Дніпро: ТОВ підприємство «Дріант». 2020 240 с.
3. Панченко Н.Г., Резуненко М.Є. Елементи дослідження операцій в управлінні процессами перевезень: Підручник. Харків: УкрДУЗТ, 2015. Ч. 1. 280 с.
4. Математичне програмування (з елементами інформаційних технологій): Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Б. Жильцов, В. Р. Кулян, О. О. Юнькова; За ред. О. О. Юнькової. 2-ге вид., стереотип. К. : ДП «Видавничий дім «Персонал», 2008. 184 с.

**8. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ**

1. Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування: Навч. посіб. URL : <https://fingal.com.ua/content/view/207/76/>
2. Дослідження операцій Електронний ресурс. URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib\_upload/ отовий%20підручник/page1.html

**9. ПЕРЕЛІК ОРІЄНТОВНИХ ПИТАНЬ ПІДГОТОВКИ ДО ЕКЗАМЕНУ**

1. Означення опуклої множини, її властивості.
2. Опорні прямі та кутові точки многокутника.
3. Теорія систем лінійних нерівностей як математична основа лінійного програмування.
4. Базис системи та його базисні змінні.
5. Загальна задача лінійного програмування.
6. Лінійна форма, її максимізація чи мінімізація.
7. Додаткові, базисні, небазисні змінні.
8. Допустимі, базисні, оптимальні розв’язки задачі лінійного програмування.
9. Графічний метод розв’язання задач лінійного програмування.
10. Алгоритм симплекс-методу.
11. Відкритий тип транспортної задачі.
12. Методи побудови початкового плану транспортної задачі.
13. Метод потенціалів розв’язання транспортної задачі.
14. Виродження в транспортних задачах.
15. Двоїста задача в лінійному програмуванні.
16. Двоїстий симплекс-метод.
17. Двоїстість в нелінійному програмуванні.
18. Методи розв’язання цілочислового програмування.
19. Рішення задачі умовної оптимізації методом Лагранжа.
20. Градієнтні методи розв’язку задач оптимізації.
21. Опукле програмування.
22. Квадратичне програмування
23. Метод відсікань Гоморі
24. Метод гілок і меж.
25. Стохастичне програмування
26. Випадкові процеси та їх класифікація.
27. Закони розподілу випадкового процесу та їх основні характеристики.
28. Елементи та основні поняття теорії ігор.
29. Означення “змішана стратегія”.
30. Матричні ігри.
31. Розв’язування матричних ігор методами лінійного програмування.
32. Графічний метод розв’язування ігор.