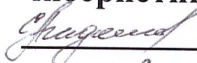


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра кібернетики та інформатики

«Затверджую»

Завідувач кафедри
кібернетики та інформатики

 (Агаджанова С.В.)
« 9 » 09 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 9 Математичне програмування

Спеціальність: 126 – Інформаційні системи та технології
Освітня програма: “Інформаційні системи та технології”

Факультет: *економіки і менеджменту*

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма *Математичне програмування* для студентів спеціальностей 126 – «Інформаційні системи та технології».

Розробник: *доцент, кандидат економічних В'юненко О.Б.*




Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *кібернетики та інформатики*.

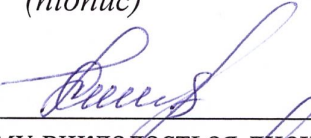
Протокол від 17.06.2020 року № 10

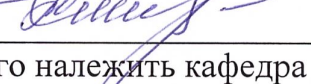
Завідувач кафедри  (Агаджанова С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньо-професійної програми

(керівник проектної групи)  (Толбатов А.В.)
(підпис) прізвище та ініціали

Декан факультету  (Строченко Н.І.)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету  (Строченко Н.І.)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації

 (Ф. Баран)

Зареєстровано в електронній базі: 08.09. 2020 р.
дата

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра кібернетики та інформатики

«Затверджую»

**Завідувач кафедри
кібернетики та інформатики
_____ (Агаджанова С.В.)**

« ___ » _____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ОК 9 Математичне програмування

**Спеціальність: 126 – Інформаційні системи та технології
Освітня програма: “Інформаційні системи та технології”**

Факультет: *економіки і менеджменту*

2020 – 2021 навчальний рік

Робоча програма *Математичне програмування* для студентів спеціальностей
126 – «Інформаційні системи та технології».

Розробник: *доцент, кандидат економічних В'юненко О.Б.*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри *кібернетики та інформатики.*

Протокол від 17.06.2020 року № 10

Завідувач кафедри _____ (Агаджанова С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) _____ (Толбатов А.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан факультету _____ (Строченко Н.І.)
на якому викладається дисципліна

Декан факультету _____ (Строченко Н.І.)
до якого належить кафедра

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації _____ (_____)

Зареєстровано в електронній базі: _____ 2020 р.
дата

1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників | Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни |
|-------------------------------|--|--|
| | | денна форма навчання |
| Кількість кредитів – 3 | Галузь знань: 12 - «Інформаційні технології» | <i>нормативна</i> |
| | Спеціальність: 126 – «Інформаційні системи та технології» | |
| Модулів – 2 | | Рік підготовки: |
| Змістових модулів: 4 | | 2020-2021-й |
| | | Курс |
| | | 1 |
| | | Семестр |
| Загальна кількість годин – 90 | Освітній ступінь: <i>бакалавр</i> | 2(в) |
| | | Лекції |
| | | 30 год. |
| | | Практичні, семінарські |
| | | 14 - год. |
| | | Лабораторні |
| | | год. |
| | Самостійна робота | |
| | 46 год. | |
| | Індивідуальні завдання: | |
| | – | |
| | Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента - 3 | Вид контролю: <i>екзамен</i> |

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):
для денної форми навчання - 50/50 (44/46)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1 Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета: одержання теоретичних знань і практичних навичок формалізації задач керування з використанням спеціалізованих оптимізаційних методів.

2.2 Завдання навчальної дисципліни

Завдання: 1) навчити класифікувати задачі та методи математичного програмування; 2) навчити розв'язувати задачі лінійного та нелінійного програмування; 3) надати навички використання ПЕОМ і відповідного програмного забезпечення при проведенні оптимізаційних розрахунків та аналізі результатів цих розрахунків.

Вивчення навчальної дисципліни “Математичне програмування” передбачає формування у студентів компетентностей:

| Програмні компетентності | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| № | Вид програмних компетентностей | | |
| 1 | Загальні | | |
| | Код спеціальності | Програмна компетентність | Шифр |
| | 126 | <i>Здатність</i> до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. <i>Здатність</i> застосовувати знання у практичних ситуаціях. <i>Здатність</i> до розуміння предметної області та професійної діяльності. <i>Здатність</i> вчитися і оволодівати сучасними знаннями. | КЗ 1 КЗ 2 КЗ 3 КЗ 5 |
| 2 | Фахові (спеціальні) | | |
| | Код спеціальності | Програмна компетентність | Шифр |
| | 126 | <i>Здатність</i> аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область. <i>Здатність</i> оцінювати та враховувати економічні, соціальні, технологічні та екологічні фактори на всіх етапах життєвого циклу інфокомунікаційних систем. <i>Здатність</i> до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів. <i>Здатність</i> проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень. <i>Здатність</i> до використання сучасних програмних платформ реалізації алгоритмів, економіко-математичних та імітаційних моделей, до застосування спеціальних пакетів аналізу статистичних даних та моделювання економічних процесів та систем. <i>Здатність</i> до побудови математичних моделей | КС 1 КС 5 КС 13 КС 14 КС 17 КС 18 КС 19 КС 20 |

| | | |
|--|--|--|
| | економічних систем та перевірки їх адекватності. <i>Здатність</i> до планування комп'ютерних (імітаційних) експериментів на моделях економічних систем. <i>Здатність</i> до аналізу та моделювання процесу прийняття рішень в умовах невизначеності. | |
|--|--|--|

2.3 Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Математичне програмування» студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати навчання:

| № | Код спеціальності | Програмні результати навчання | Шифр |
|---|-------------------|---|--|
| 1 | 126 | <p>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>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><i>Проводити</i> дослідження, генерувати нові ідеї, здійснювати інноваційну діяльність.</p> <p><i>Створювати</i> та оцінювати моделі економічних процесів як аналітично так і з використанням універсальних програмних засобів і аналітичних платформ, що застосовуються для аналізу даних.</p> <p><i>Аналізувати</i> на основі створених моделей економічні об'єкти та процеси, інтерпретувати отримані результати і на підставі зроблених висновків, виробляти управлінські рішення на всіх рівнях господарської ієрархії управління.</p> <p><i>Ефективно спілкуватися</i>, надавати складну комплексну інформацію у стислій формі усно та/або письмово із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та відповідною діловою мовою у тому числі іноземною.</p> <p><i>Застосовувати</i> сучасні інформаційні технології у соціально-економічних дослідженнях.</p> | ПР 2 ПР 3 ПРН 15 ПРН 16 ПРН 17 ПРН 18 ПРН 19 |

3. Програма навчальної дисципліни

Навчальна програма з дисципліни "Математичне програмування", затверджена Вченою радою СНАУ, протокол № 18 від 26.06.2017 року.

Змістовий модуль 1. Основні поняття лінійного програмування.

Тема 1. Предмет дисципліни. Загальна постановка оптимізаційної задачі, її структура: цільова функція, обмеження як спосіб опису множини допустимих планів. Змістовні приклади задач математичного програмування в економіці, менеджменті. Означення розв'язку задачі математичного програмування: оптимальний план, оптимальне значення цільової функції. Класифікація задач і методів математичного програмування: лінійне та нелінійне, цілочислове (дискретне). Поняття про дробово-лінійне, квадратичне, геометричне, опукле, динамічне, параметричне та стохастичне програмування. Загальні відомості про моделювання та економіко-математичні методи. Основні етапи моделювання.

Тема 2. Лінійне програмування. Математична постановка, економічні приклади задачі лінійного програмування. Геометричний метод розв'язування задач лінійного програмування з двома змінними; ілюстрація можливих випадків, які трапляються при розв'язуванні задач.

Поняття опорного та оптимального плану. Канонічна задача лінійного програмування, основні форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної. Економічний зміст основних і додаткових змінних задачі планування виробництва.

Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування канонічної задачі лінійного програмування: поняття базису, допустимого базису; взаємозв'язок між базисами і опорними планами; ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих планів; правило покращання неоптимального допустимого базису. Алгоритм симплекс-методу і його реалізація за допомогою симплекс-таблиць. Деякі зауваження до використання симплексного методу. Метод штучного базису, його реалізація.

Розв'язування задач лінійного програмування на ПЕОМ. Призначення надбудови MS Excel "Поиск решения". Алгоритм розв'язування задач лінійного програмування засобами MS Excel

Змістовий модуль 2. Двоїстість у лінійному програмуванні.

Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні. Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємодвоїстих задач: означення прямої задачі та двоїстої до неї у симетричному випадку, взаємозв'язок між ними; співвідношення між допустимими значеннями цільових функцій прямої та двоїстої задач. Властивості взаємодвоїстих задач. Алгоритм побудови задачі, двоїстої до даної.

Перша та друга теореми двоїстості. Знаходження розв'язку однієї з пари симетричних взаємодвоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі. Економічна інтерпретація теорем двоїстості. Двоїсті оцінки та їх застосування в економіко-математичному аналізі розв'язків задач лінійного програмування. Аналіз стійкості двоїстих оцінок. Теорія двоїстості для випадків, коли вихідною є загальна задача лінійного програмування або канонічна задача. Двоїстий симплекс-метод. Опрацювання стандартної інформації про післяоптимізаційний аналіз розв'язування задачі лінійного програмування на ПЕОМ.

Змістовий модуль 3. Транспортна задача.

Тема 4. Транспортна задача. Постановка транспортної задачі, умова існування її розв'язку. Методика розв'язування транспортної задачі. Пошук опорного плану різними методами та оптимального плану перевезень за методом потенціалів. Розв'язування транспортної задачі на ПЕОМ.

Змістовий модуль 4. Цілочислове програмування. Основи теорії ігор.

Тема 5. Цілочислове програмування. Економіко-математична модель задачі цілочислового програмування. Графічний метод розв'язання задачі цілочислового програмування. Метод відтинань і метод розгалуженого пошуку для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування.

Метод Гоморі.

Розв'язування оптимізаційних задач з цілочисловими змінними на ПЕОМ.

Тема 6. Основи теорії ігор. Основні поняття теорії ігор. Гра у чистих стратегіях. Максимінна та мінімаксна стратегії. Сідлова точка.

Змішані стратегії. Теореми теорії матричних ігор. Зведення антагоністичної матричної гри двох осіб до задачі лінійного програмування. Розв'язування задач на ПЕОМ. Приклади ігрових задач в економіці та менеджменті.

Змістовий модуль 5. Нелінійне програмування. Динамічне та стохастичне програмування.

Тема 7. Нелінійне програмування. Процес знаходження рішення задачі нелінійного програмування з використанням її геометричної інтерпретації. Багатовимірна задача оптимізації без обмежень, її основні властивості. Властивості багатовимірної задачі оптимізації з обмеженнями (достатні умови існування розв'язку; необхідна умова локального екстремуму). Розв'язання задачі на умовний екстремум. Функція Лагранжа. Алгоритм визначення екстремальних точок методом множників Лагранжа.

Тема 8. Динамічне програмування. Загальна постановка задачі динамічного програмування. Багатокроковий процес прийняття рішень і динамічне програмування. Метод функціональних рівнянь Беллмана. Задача про найкоротший шлях на мережі.

Тема 9. Стохастичне програмування. Загальна постановка задачі стохастичного програмування, її особливості щодо оперативного управління та перспективного планування. Класифікація задач стохастичного програмування. Методи розв'язування задач стохастичного програмування. Застосування методів стохастичного програмування для розв'язування оптимізаційних задач.

3. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|-----------|----|------|-----------|--------------|--------------|---|----|-----|-----|
| | денна форма | | | | | | заочна форма | | | | | |
| | Усьо -го | у тому числі | | | | | Усь о-го | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лб | інд. | с.р. | | л | п | лб | інд | с.р |
| Модуль 1. | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1. Основні поняття лінійного програмування. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмет дисципліни | 10 | 2 | 2 | | | 6 | | | | | | |
| Тема 2. Лінійне програмування. | 13 | 6 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 1 | 23 | 8 | 4 | | | 11 | | | | | | |
| Змістовий модуль 2. Двоїстість у лінійному програмуванні. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні | 13 | 6 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 2 | 13 | 6 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Модуль 2. | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 3. Транспортна задача. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Транспортна задача | 11 | 4 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 3 | 11 | 4 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Змістовий модуль 4. Цілочислове програмування. Основи теорії ігор. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Цілочислове програмування | 11 | 4 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Тема 6. Основи теорії ігор | 11 | 4 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 4 | 22 | 8 | 4 | | | 10 | | | | | | |
| Змістовий модуль 5. Нелінійне програмування. Динамічне та стохастичне програмування. | | | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Нелінійне програмування | 9 | 2 | 2 | | | 5 | | | | | | |
| Тема 8. Динамічне програмування | 7 | 2 | | | | 5 | | | | | | |
| Тема 9. Стохастичне програмування | 5 | | | | | 5 | | | | | | |
| Разом за змістовим модулем 5 | 21 | 4 | 2 | | | 15 | | | | | | |
| Разом | 90 | 30 | 14 | | | 46 | | | | | | |

5. Темати та план лекційних занять

| № з/п | Назва теми та план | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Тема 1. Предмет дисципліни План. 1. Загальна постановка задачі математичного програмування. 2. Означення розв'язку задачі математичного програмування | 2 |

| № з/п | Назва теми та план | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | 3. Класифікація задач математичного програмування. 4. Загальні відомості про моделювання та економіко - математичні методи. 5. Основні етапи моделювання. | |
| 2 | Тема 2. Лінійне програмування (частина 1) План. 1. Математична постановка задачі лінійного програмування. 2. Економічні приклади задачі лінійного програмування. 3. Геометрична ілюстрація простих оптимізаційних задач з двома змінними 4. Поняття опорного та оптимального плану. | 2 |
| 3 | Тема 2. Лінійне програмування (частина 1) План. 1. Математична постановка задачі лінійного програмування. 2. Економічні приклади задачі лінійного програмування. 3. Геометрична ілюстрація простих оптимізаційних задач з двома змінними 4. Поняття опорного та оптимального плану. | 2 |
| 4 | Тема 2. Лінійне програмування (частина 2). План. 1. Канонічна задача лінійного програмування, основні форми її запису. Правила переходу від загальної задачі лінійного програмування до канонічної. 2. Економічний зміст основних і додаткових змінних задачі планування виробництва 3. Теоретичні основи симплекс-методу розв'язування канонічної задачі лінійного програмування. Алгоритм розв'язання задач симплексним методом. Деякі зауваження до використання симплексного методу. | 2 |
| 5 | Тема 2. Лінійне програмування (частина 3). План. 1. Метод штучного базису. 2. Реалізація методу штучного базису. 3. Призначення надбудови MS Excel “Поиск решения”. 4. Алгоритм розв'язування задач лінійного програмування засобами MS Excel. | 2 |
| 6 | Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні (частина 1) План 1. Теорія двоїстості для випадку симетричної пари взаємодвоїстих задач 2. Властивості взаємодвоїстих задач 3. Алгоритм побудови задачі, двоїстої до даної | 2 |
| 7 | Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні (частина 2) | 2 |

| № з/п | Назва теми та план | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | План 1. Перша та друга теореми двоїстості. Економічна інтерпретація теорем двоїстості. 2. Знаходження розв'язку однієї з пари симетричних взаємодвоїстих задач за відомим розв'язком іншої задачі. 3. Двоїсті оцінки та їх застосування в економіко-математичному аналізі розв'язків задач лінійного програмування | |
| 28 | Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні (частина 3) План 1. Аналіз стійкості двоїстих оцінок 2. Двоїстий симплексний метод | 2 |
| 9 | Тема 4. Транспортна задача (частина 1). План 1. Постановка транспортної задачі, умова існування її розв'язку. 2. Методика розв'язування транспортної задачі. 3. Пошук опорного плану різними методами | 2 |
| 10 | Тема 4. Транспортна задача (частина 2). План 1. Поняття потенціалу. 2. Фігура перерахунку. 3. Пошук оптимального плану перевезень за методом потенціалів. 4. Пошук оптимального плану перевезень засобами Excel. | 2 |
| 11 | Тема 5. Цілочислове програмування (частина 1). План 1. Економіко-математична модель задачі цілочислового програмування 2. Графічний метод розв'язання задачі цілочислового програмування 3. Метод відтинань і метод розгалуженого пошуку для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. | 2 |
| 12 | Тема 5. Цілочислове програмування (частина 2). План. 1. Метод Гоморі для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. 2. Алгоритм методу Гоморі для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. | 2 |
| 13 | Тема 6. Основи теорії ігор (частина 1). План. 1. Основні поняття теорії ігор 2. Гра у чистих стратегіях. Максимінна та мінімаксна | 2 |

| № з/п | Назва теми та план | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | стратегії. Сідлова точка. 3. Рішення матричних ігор у змішаних стратегіях. Теорема теорії матричних ігор. | |
| 14 | Тема 6. Основи теорії ігор (частина 2). План 1. Зведення антагоністичної матричної гри двох осіб до задачі лінійного програмування 2. Приклади ігрових задач в економіці та менеджменті. | 2 |
| 15 | Тема 7. Нелінійне програмування. План 1. Процес знаходження рішення задачі нелінійного програмування з використанням її геометричної інтерпретації 2. Розв'язання задачі на умовний екстремум. Функція Лагранжа. 3. Алгоритм визначення екстремальних точок методом множників Лагранжа. | 2 |
| | Разом: | 30 |

6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Тема 1. Предмет дисципліни. План. 1. Побудова економіко математичної моделі задачі планування виробництва. 2. Побудова економіко математичної моделі задачі складання раціону. 3. Побудова економіко математичної моделі задачі розпилу матеріалів (задачі про відходи). 4. Побудова опорного плану задачі лінійного програмування. 5. Побудова розширеної задачі до вихідної. Знаходження штучного базису. | 2 |
| 2 | Тема 2. Лінійне програмування План. 1. Ознайомлення із особливостями використання надбудови MS Excel "Поиск решения". 2. Побудова в MS Excel моделі задачі лінійного програмування. 3. Використання надбудови MS Excel "Поиск решения" для знаходження оптимального плану задачі лінійного програмування. | 2 |
| 3 | Тема 3. Двоїстість у лінійному програмуванні. План. | 2 |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | 1. Побудова і запис економіко-математичної моделі задачі лінійного програмування в основній формі. 2. Встановлення економічного змісту основних та додаткових змінних. 3. Побудова задачі, двоїстої до даної. 4. Визначення економічного змісту основних і додаткових змінних двоїстої задачі. 5. Встановлення економічного змісту розв'язку двоїстої задачі. | |
| 4 | Тема 4. Транспортна задача. План. 1. Зведення задач відкритого типу до задач закритого типу. 2. Алгоритм розв'язування транспортної задачі на ПЕОМ. 3. Пошук розв'язку транспортної задачі засобами Excel. | 2 |
| 5 | Тема 5. Цілочислове програмування. План. 1. Вивчення алгоритму розв'язування задачі цілочислового програмування за-собами MS Excel. 2. Розв'язування задачі цілочислового програмування засобами MS Excel. | 2 |
| 6 | Тема 6. Основи теорії ігор. План. 1. Пошук змішаних стратегій. 2. Знаходження ціни гри. 3. Розв'язування задач ігор засобами MS Excel. | 2 |
| 7 | Тема 7. Нелінійне програмування. План. 1. Розв'язання задач нелінійного програмування графічним методом. 2. Розв'язання задач нелінійного програмування методом множників Лагранжа. | 2 |
| | Разом: | 14 |

7. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми та перелік питань | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Предмет дисципліни. План 1 Класифікація методів математичного програмування. 2. Поняття про дробово-лінійне, квадратичне, геометричне, опукле, динамічне, потокове, параметричне та стохастичне програмування | 6 |

| № з/п | Назва теми та перелік питань | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| | 3. Змістовні приклади задач математичного програмування в економіці, менеджменті. | |
| 2 | Лінійне програмування. План 1. Ілюстрація можливих випадків, які трапляються при розв'язанні задач лінійного програмування графічним методом 2. Ознаки оптимальності або необмеженості цільової функції на множині допустимих планів; правило покращання неоптимального допустимого базису. | 5 |
| 3 | Двоїстість у лінійному програмуванні. План 1. Теорія двоїстості для випадків, коли вихідною є загальна задача лінійного програмування або канонічна. 2. Опрацювання стандартної інформації про післяоптимізаційний аналіз розв'язування задачі лінійного програмування на ПЕОМ. | 5 |
| 4 | Транспортна задача. План 1. Методика розв'язування транспортної задачі методом потенціалів. 2. Пошук опорного плану різними методами. | 5 |
| 5 | Цілочислове програмування. План 1. Метод відтинань і метод розгалуженого пошуку для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. 2. Метод Гоморі для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. 3. Алгоритм методу Гоморі для розв'язування задач цілочислового лінійного програмування. | 5 |
| 6 | Основи теорії ігор. План 1. Зведення антагоністичної матричної гри двох осіб до задачі лінійного програмування 2. Приклади ігрових задач в економіці та менеджменті. | 5 |
| 7 | Нелінійне програмування. План 1. Процес знаходження рішення задачі нелінійного програмування з використанням її геометричної інтерпретації. | 5 |
| 8 | Динамічне програмування. План 1. Метод функціональних рівнянь Беллмана. 2. Задача про найкоротший шлях на мережі. | 5 |
| 9 | Стохастичне програмування. | 5 |

| № з/п | Назва теми та перелік питань | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| | План. 1. Методи розв'язання задач стохастичного програмування. 2. Застосування методів стохастичного програмування для розв'язування оптимізаційних задач. | |
| | Разом: | 46 |

8. Індивідуальні завдання

1. Реферат.
2. П'ять задач з тем 2 – 6, розв'язані засобами MS Excel.

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:
 - 1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), робота з книгою (читання, переказ, конспектування).
 - 1.2. *Наочні*: демонстрація, ілюстрація, спостереження.
 - 1.3. *Практичні*: лабораторний метод, практична робота, вправа.
2. Методи навчання за характером логіки пізнання.
 - 2.1. *Аналітичний*
 - 2.2. *Методи синтезу*
 - 2.3. *Індуктивний та дедуктивний методи*
3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.
 - 3.1. *Проблемний*
 - 3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*
 - 3.3. *Дослідницький*
4. Активні методи навчання – використання технічних засобів навчання, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій.
5. Інтерактивні технології навчання – використання мультимедійних технологій, електронних таблиць.

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних та семінарських заняттях;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - експрес-контроль під час аудиторних занять;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - результати тестування;
 - письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти денної форми

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------------------------|-----------|----------------------------|-------|
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | Разом за модулі та СРС | Атестація | Підсумковий тест - екзамен | Сума |
| Модуль 1, 16 балів | | Модуль 2, 24 бали | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 | Змістовий модуль 5 | СРС | | | | |
| Т1, Т2 | Т3 | Т4 | Т5, Т6 | Т7-Т9 | 15 | 55 | 15 | 30 | 100 |
| 10 балів | 6 балів | 6 балів | 12 балів | 6 балів | балів | балів (40+15) | балів | балів | балів |

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|--|---|
| | | для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | відмінно | зараховано |
| 82-89 | B | добре | |
| 75-81 | C | | |
| 69-74 | D | задовільно | |
| 60-68 | E | | |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 1-34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

11. Методичне забезпечення

1. Лавров Є.А. Математичне програмування: навчальний посібник / Є.А. Лавров, Л.П. Перхун, В.А. Сергієнко, О.Б. В'юненко / За ред. Є.А. Лаврова. – Суми, 2020. – 224 С. (в друці).
2. Курило А.О., В'юненко О.Б. Математичне програмування. Конспект лекцій. - Суми, 2020, 136 С. (в друці).
3. Курило А.О., В'юненко О.Б. Математичне програмування. Частина 1, 2: методичні вказівки щодо виконання практичних та самостійних робіт. – Суми, 2020, 160 С. (в друці).
4. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cdn.snau.edu.ua/moodle/enrol/index.php?id=1276>

12. Рекомендована література

Базова

5. Костоглод К.Д. Оптимізаційні методи і моделі: [Курс лекцій] / К.Д. Костоглод, А.В. Калініченко, Н.М. Протас, Ю.В. Вакуленко. Полтава : ПДАА, 2015. 143 с.
6. Математичні методи дослідження операцій : підручник / Є. А. Лавров, Л. П. Перхун, В. В. Шендрік та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 212 с.
3. Математичне моделювання та оптимізація систем електроспоживання у сільському господарстві: Навч. посібник / Г.Б. Іноземцев, В.В. Козирський; за ред. Г.Б. Іноземцева. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2010 – 140 с.
4. Трибрат Р.О. Моделювання технологічних процесів тваринництва. Курс лекцій. / Миколаївський національний аграрний університет, 2017. - 128 с.

Додаткова

1. Артими-Дрогомирецька З. Б. Дослідження операцій / М. В. Негрей, З. Б. Артим-Дрогомирецька. Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2014. –
2. Вовк В. М. Оптимізаційні методи і моделі : [навчальний посібник] / В. М. Вовк, Л. М. Зомчак. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 360 с.
4. Дослідження операцій: Побудова економіко-математичних моделей: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: О. Г. Жданова, В. Д. Попенко, М. О. Сперкач. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,48 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 79 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lib.udau.edu.ua/bitstream/123456789/611/1/MatProgr.pdf>
2. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://maup.com.ua/assets/files/lib/book/p10_11.pdf
- 3.
4. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/2246/ucheb_revised1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fmf.npu.edu.ua/files/StorinkaVikladacha/RNikiforov/met-matprog.pdf>
6. Математичне програмування. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://fingal.com.ua/content/view/207/76/>
7. Методичний посібник для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання технологічних процесів у галузі». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=87868>