

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра прикладної математики та інформатики



ПРОВЕРДЖУЄ
Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. Гаврилюк С. В. *С.В.Г.*

Протокол № 2 від «16» жовтня 2019 р.

№10516102019

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

Системний аналіз, методи оптимізації та прийняття рішень

підготовки бакалавра

галузь знань 12 Інформаційні технології

спеціальність 122 Комп'ютерні науки та інформаційні техно-
логії

освітня програма Комп'ютерні науки та інформаційні технології

галузь знань 01 Освіта

спеціальність 014 Середня освіта

освітня програма Інформатика

Програма навчальної дисципліни “Системний аналіз, методи оптимізації та прийняття рішень” для студентів галузі знань 12 “Інформаційні технології”, напряму 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології”, за освітньою програмою “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” – 10 с.

Розробник: Гайдай С.І., ст. викладач кафедри прикладної математики та інформатики, к.ф.-м. н.

Рецензент: Булатецький В.В., доцент кафедри прикладної математики та інформатики, к.ф.-м. н., доцент

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики

протокол № 3 від «2» жовтня 2019 р.

Завідувач кафедри: _____ (Чепрасова Т.І.)

Робоча програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики

протокол № 2 від «3» жовтня 2019 р.

Голова науково-методичної
комісії факультету _____ (Полетило С.А.)

Робоча програма навчальної дисципліни
схвалена науково-методичною радою університету

протокол № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

© Гайдай С.І., 2019 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь | Характеристика навчальної дисципліни |
|--|---|---|
| | | Нормативна |
| Денна форма навчання | Галузь знань 12 “Інформаційні технології” Напрямок 122 “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” Галузь знань 01 Освіта Напрямок 014 Середня освіта Освітній ступінь: бакалавр | Рік навчання 4 |
| Кількість годин /кредитів 150 / 5 | | Семестр 8 |
| | | Лекції 32 год. |
| | | Лабораторні 32 год. |
| | | Самостійна робота 74 год. |
| ІНДЗ: <u>нема</u> | | Консультації 12 год. |
| | Форма контролю: екзамен | |

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ:

Даний курс є одним з базових у підготовці майбутніх спеціалістів у галузі комп’ютерних технологій.

Предмет курсу – вивчення теорії і практики створення систем підтримки прийняття рішень.

Основна мета – ознайомити студентів з основними підходами до створення систем прийняття рішень, інтерактивними методами прийняття рішень, чисельними методами багатокритеріальної оптимізації, прийняттям рішень в умовах ризику.

Міжпредметні зв’язки: даний курс розширює та поглиблює базові знання, необхідні студентам для реалізації в майбутньому своєї професійної діяльності. Курс характеризується багатовекторністю предметних зв’язків. Дисципліна органічно пов’язана з курсами: «Алгебра і геометрія», «Дискретна математика», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Методи оптимізації та дослідження операцій», дисциплінами програмістського циклу.

Основні вимоги до знань студентів:

- інтерактивних методів підтримки прийняття рішень, їх зв’язок з багатокритеріальними задачами;
- ефективних, напівефективних, ідеальних рішень та їх властивостей;
- поняття функції корисності та їх застосування у багатокритеріальній оптимізації;
- властивості бінарних відношень переваги та їх зв’язок з функціями корисності;
- методів багатокритеріальної оптимізації, що ґрунтуються на поняттях теорії корисності;
- поняття функції вибору;
- чисельних методів багатокритеріальної оптимізації;
- поняття ризику, види ризиків, прийняття рішень в умовах ризику;
- систем підтримки прийняття рішень.

Студенти повинні вміти :

- досліджувати властивості бінарних відношень та відношень переваги;
- будувати функції корисності для бінарних відношень переваг;
- будувати функції вибору для конкретних механізмів вибору (скалярного, умовно-екстремального);
- розпізнавати характеристичні властивості функції вибору;
- будувати множини ефективних (Парето-оптимальних) точок для конкретних задач багатокритеріальної оптимізації;
- застосовувати чисельні методи для задач багатокритеріальної оптимізації (згорток та відносних похибок, Дайера-Джофрїона та ін).

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

| <i>Код</i> | <i>Системні компетентності</i> |
|------------|--|
| СК-1 | Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузі, відмінній від професійної. |
| СК-2 | Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці. |
| СК-3 | Здатність гнучко адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу. |
| СК-4 | Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність. |
| СК-5 | Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку якості результатів. |

| <i>Код</i> | <i>Інструментальні компетентності</i> |
|------------|---|
| ІК-1 | Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу. |
| ІК-2 | Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань. |
| ІК-3 | Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання в галузі точних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук. |
| ІК-4 | Здатність ефективно будувати комунікацію, виходячи з цілей і ситуації спілкування. |
| ІК-5 | Здатність ефективно використовувати комп'ютерні та інформаційні технології в професійній діяльності. |

| <i>Код</i> | <i>Соціально-особистісні компетентності</i> |
|------------|--|
| СОК-1 | Здатність здійснювати виробничу чи прикладну діяльність у міжнародному середовищі. |
| СОК-2 | Здатність до усвідомленого визначення цілей у професійному й особистісному розвитку. |
| СОК-3 | Здатність до соціальної й професійної взаємодії та співпраці. |

| <i>Код</i> | <i>Фахові компетентності</i> |
|--|--|
| Технологічна діяльність | |
| ПК-6 | Здатність працювати з комп'ютерною технікою, комп'ютерними мережами та Інтернетом, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків. |
| ПК-7 | Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення. |
| ПК-8 | Здатність оволодіти сучасними технологіями програмування та тестування програмного забезпечення. |
| Організаційно-управлінська діяльність | |
| ПК-10 | Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів. |
| ПК-11 | Здатність організувати роботу колективу виконавців, приймати доцільні та економічно обґрунтовані організаційні та управлінські рішення, забезпечувати безпечні умови праці. |
| Науково-дослідна діяльність | |
| ПК-12 | Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем. |
| ПК-13 | Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних. |
| ПК-16 | Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з поширених європейських мов. |

| <i>Код</i> | <i>Результати навчання</i> |
|-----------------------------------|---|
| Ціннісно-мотиваційна сфера | |
| РН-15 | Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. |
| РН-16 | Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу. |
| РН-17 | Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, вміння працювати в групах, управління конфліктами та стресами. |
| РН-18 | Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату |
| РН-19 | Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. |
| РН-20 | Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми. |
| РН-21 | Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні ще однією з поширених європейських мов. |

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| Тема | Кількість годин, відведених на: | | | |
|--|---------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| | Лекції | Лабораторні заняття | Самостійну роботу | Консультації |
| Змістовий модуль I. Загальна теорія систем | | | | |
| Тема 1. Поняття системи. Класифікація систем | 2 | 8 | 14 | 2 |
| Тема 2. Моделювання як метод дослідження Формалізовані процедури системного аналізу | 2 | | | |
| Тема 3. Розподіл ресурсів в економічній системі. Балансові рівняння в екології | 2 | | | |
| Тема 4. Інформаційні системи. | 2 | | | |
| Разом за модулем 1 | 8 | 8 | 14 | 2 |
| Змістовий модуль II. Основи теорії корисності. | | | | |
| Тема 5. Функції корисності. | 2 | 8 | 20 | 2 |
| Тема 6. Функції вибору. | 2 | | | |
| Тема 7. Складання таблиць випробувань. | 2 | | | |
| Тема 8. Вибір і дослідження критеріїв в задачах прийняття рішень. | 2 | | | |
| Разом за модулем 2 | 8 | 8 | 20 | 2 |
| Змістовий модуль III. Чисельні методи багатокритеріальної оптимізації. | | | | |
| Тема 9. Методи підтримки прийняття рішень. | 2 | 8 | 20 | 4 |
| Тема 10. Чисельні методи підтримки прийняття рішень. | 2 | | | |
| Тема 11. Інтерактивні процедури розв'язування багатокритеріальних задач оптимізації. | 2 | | | |
| Тема 12. Систематичний пошук в багатомірних областях. | 2 | | | |
| Разом за модулем 3 | 8 | 8 | 20 | 4 |
| Змістовий модуль IV. Прийняття рішень в умовах неповної інформації, ризику та невизначеності. | | | | |
| Тема 13. 10. Предмет теорії ігор, основні поняття. | 2 | 8 | 20 | 4 |
| Тема 14. 11. Елементи теорії статистичних рішень. Поняття ризику. | 2 | | | |
| Тема 15. 12. Метод опитування експертів. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца. Планування експерименту в умовах невизначеності. Байєсовський підхід. | 4 | | | |
| Разом за модулем 4 | 8 | 8 | 20 | 4 |
| Всього годин | 32 | 32 | 74 | 12 |

Теми лабораторних занять:

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Побудова моделі на основі закону збереження енергії | 2 |
| 2 | Побудова моделі на основі закону збереження імпульсу | 2 |
| 3 | Ієрархічний підхід до побудови динамічних моделей | 2 |
| 4 | Побудова моделей динаміки популяцій | 2 |
| 5 | Моделювання процесу ціноутворення в задачах економіки | 2 |
| 1 | Бінарні відношення та їх властивості | 2 |
| 2 | Функції корисності для бінарних відношень переваг | 2 |
| 3 | Побудова функцій вибору для конкретних механізмів вибору (скалярного, умовно-екстремального). | 4 |
| 4 | Елементи теорії статистичних рішень. | 2 |
| 5 | Байєсовський підхід. | 2 |
| 6 | Побудова множини ефективних (Парето-оптимальних) точок для конкретних задач багатокритеріальної оптимізації | 4 |
| 7 | Чисельні методи багатокритеріальної оптимізації | 2 |
| 8 | Метод згорток та відносних поступок | 2 |
| 9 | Метод Дайєра-Джофрїона | 2 |
| | Разом | 32 |

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

| № з/п | Тема | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Поняття системи | 2 |
| 2 | Класифікація систем | 2 |
| 3 | Моделювання як метод дослідження | 4 |
| 4 | Формалізовані процедури системного аналізу | 4 |
| 5 | Розподіл ресурсів в економічній системі | 2 |
| 6 | Ієрархічна гра двох суб'єктів | 4 |
| 7 | Системна екологія | 4 |
| 8 | Балансові рівняння в екології | 2 |
| 9 | Інформаційні системи. Класифікація. | 4 |
| 10 | Інформаційне забезпечення. | 2 |
| 11 | Функції корисності. | 4 |
| 12 | Функції вибору. | 4 |
| 13 | Вибір і дослідження критеріїв в задачах прийняття рішень. | 4 |
| 14 | Методи підтримки прийняття рішень. | 4 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 15 | Чисельні методи підтримки прийняття рішень. | 4 |
| 16 | Інтерактивні процедури розв'язування багатокритеріальних задач оптимізації. | 4 |
| 17 | Систематичний пошук в багатовимірних областях. | 4 |
| 18 | Предмет теорії ігор, основні поняття. | 6 |
| 19 | Елементи теорії статистичних рішень. Поняття ризику. | 4 |
| 20 | Метод опитування експертів. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца. Планування експерименту в умовах невизначеності. Байесовський підхід. | 6 |
| | Разом | 74 |

6. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Дисципліна складається зі змістових модулів та її вивчення передбачає виконання лабораторних робіт. У цьому випадку підсумкова оцінка за 100-бальною шкалою складається із сумарної кількості балів за:

- поточне оцінювання з відповідних тем (максимум 40 балів);
- модульний контроль (максимум 60 балів).

| Поточний контроль (макс = 40 балів) | | | | Модульний контроль (макс = 60 балів) | | | | Загальна кількість балів |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|-------|-------|-------|--------------------------------|
| Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Змістовий модуль 3 | Змістовий модуль 4 | МКР 1 | МКР 2 | МКР 3 | МКР 4 | |
| T1-T4 | T5-T8 | T9-T12 | T13-T15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 100 |
| 2 пари × 5 балів = 10 балів | 2 пари × 5 балів = 10 балів | 2 пари × 5 балів = 10 балів | 2 пари × 5 балів = 10 балів | Екзамен | | | | |

Шкала оцінювання:

| Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності | Оцінка | |
|--|--------------|--|
| | для екзамену | для заліку |
| 90 – 100 | Відмінно | Зараховано |
| 82 – 89 | Дуже добре | |
| 75 - 81 | Добре | |
| 67 -74 | Задовільно | |
| 60 - 66 | Достатньо | |
| 1 – 59 | Незадовільно | Незараховано (з можливістю повторно- го складання) |

Критерії оцінювання

Оцінювання знань і умінь студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Максимальна кількість балів, яку студент може отримати на протязі усього вивчення курсу, становить 100.

Оцінка знань за змістові модулі здійснюється за допомогою поточного контролю в процесі проведення лабораторних, практичних та лекційних занять ; враховуються оцінки за індивідуальні завдання

Контрольні заходи.

Оцінюються максимальною кількістю в 60 балів. Кожному студенту видається завдання з шести теоретичних питань, кожне з яких оцінюється в 10 балів.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов: основы теории. – М.: Наука, 1990. – 240 с.
2. Акофф Р. Искусство решения проблем: Пер. с англ. под ред. Е.К. Масловского. – М.: Мир, 1982. – 220 с.
3. Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системах принятия решений. – М.: Наука, 1988. – 384 с.
4. Вентцель Е.И. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. – М.: Наука, 1988. – 208 с.
5. Емельянов С.В., Ларичев О.И. Многокритериальные методы принятия решения . – М.:Знание,1985. –362с.
6. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений: Пер. с англ./Под ред. Н.Н. Моисеева, С.А. Орловского. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
7. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: Предпочтения и замещения // Пер с англ. под ред. И.Ф. Шахнова. – М.: Радио и связь, 1981. – 560 с.
8. Ларичев О.И. Наука и искусство принятия решений. – М.: Наука, 1979. – 200 с.
9. Ларичев О.И. Объективные модели и субъективные решения. – М.: Наука, 1987. – 252 с.
10. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. – М. : Наука,1981. – 485 с.
11. Озерной В.М., Гафт М.Г. Методология решения дискретных многокритериальных задач // Многокритериальные задачи принятия решений. – М.: Машиностроение, 1978. – 2230 с.
12. Оуэн Г. Теория игр (Учебное пособие), пер с англ. – М.,1971. – 220 с.
13. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. – М.: Наука, 1982. – 256 с.
14. Райфа Г. Анализ решений: Пер. с англ. – М.: Наука, 1977. – 406 с.
15. Соболев И.М., Статников Р.Б. Выбор оптимальных параметров в задачах с многими критериями. – М.:Наука,1981. – 390 с.
16. Сорока К.О. Основы теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник / К.О.Сорока. – Харків : ХНАМГ, 2004. – 291 с.
17. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: Учеб. пособие. — СПб. : Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000 г. – 326 с.
18. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ (Наука и искусство решения проблем): Учебник. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2004. – 186 с.
19. Фишберн П.С. Теория полезности для принятия решений: Пер с англ. – М.: Наука, 1977. – 352 с.
20. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. – М.:Наука,1989. – 360 с.

8. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Приклади багатокритеріальних задач прийняття рішень. ОПР (особи, що приймають рішення).
2. Прийняття рішень – як науковий напрямок. Експерти, консультанти.
3. Класифікація проблем прийняття рішень.
4. Інтерактивний метод для багатокритеріальних задач з об'єктивними моделями.
5. Основи теорії корисності.
6. Бінарні відношення та їх властивості. Відношення переваги.
7. Функції корисності як індикатори бінарних відношень.
8. Механізми прийняття рішень. .
9. Класифікація функцій вибору.
10. Операції над функціями вибору.
11. Вибір критеріальних обмежень.
12. Перевірка непорожності множини допустимих точок.
13. Функціональні, параметричні обмеження і псевдокритерії.
14. Один і декілька вирішальних критеріїв.
15. Основні поняття простору критеріїв: множина ефективних, паретовських точок, компромісна крива.
16. Поняття інтерактивних методів підтримки прийняття рішень, їх зв'язок з багатокритеріальними задачами.
17. Множина ефективних рішень. Необхідність узагальнення поняття ефективного рішення.
18. Напівефективні, ефективні та ідеальні рішення, їх властивості.
19. Класифікація методів, їхнє обґрунтування з точки зору теорії багатокритеріальної оптимізації.
20. Методи згорток та відносних похибок.
21. Ігрові методи в теорії прийняття рішень, врахування переваг експертів та ОПР.
22. Прямі інтерактивні процедури. Процедури оцінки векторів.
23. Метод Дайера-Джоффіона. Процедури прогресивної орієнтації. Процедури пошуку задовільних значень критеріїв.
24. Кубічні решітки. Рівномірно розподілені послідовності точок.
25. Найпростіший пошук. ЛП-пошук. Пошук в довільній обмеженій області.
26. Деякі властивості ЛП послідовностей. Геометричне означення. Кількісні оцінки рівномірності розподілу. Про побудову ЛП послідовностей.
27. Оптимальні стратегії.
28. Нижня і верхня ціна гри. Принцип мінімакса.
29. Змішані стратегії. Основна теорема теорії ігор.
30. Елементи теорії статистичних рішень. Поняття ризику.
31. Метод опитування експертів. Критерії Вальда, Севіджа, Гурвіца.
32. Планування експерименту в умовах невизначеності. Байєсовський підхід.