



ОСНОВИ ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>11 Математика і статистика</i>
Спеціальність	<i>113 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Наука про дані та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 год. / 4 кредити, лекції 36 год., практичні 18 год., лабораторні 18 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua/lecturers?lecturerId=6c1f874e-0cdf-470b-bdb9-6b6e72d2c547</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: канд. фіз.-мат. наук Вовк Лілія Борисівна e-mail: Lilyvovk@gmail.com, Telegram: @lilyvovk Практичні та лабораторні: канд. фіз.-мат. наук Вовк Лілія Борисівна</i>
Розміщення курсу	<i>https://4-course-2021-spring.slack.com/archives/C030SLBEXMG https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&sd=10169&cm=29642&rcms=198740&ssm=cm&tree_list=</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є засвоєння студентами основних принципів, ідей та методів теорії прийняття рішень, необхідних для формування практичних навичок її застосування при розв'язанні складних системних задач; формування умінь будувати моделі оптимізації рішень одночасно за кількома критеріями, визначати вигляд принципу оптимальності; розкривати невизначеності; знаходити раціональний компроміс; отримання досвіду прийняття рішень, проектування та розробки додатків для підтримки прийняття рішень.

Предметом навчальної дисципліни є принципи, процедури, методи теорії прийняття рішень. Прийняття рішень в складних та надскладних системах; в умовах нестачі інформації, суперечливості інформації, надлишку інформації.

Програмними результатами навчання передбачається отримання наступних компетенцій та результатів навчання (у застосуванні до предметної галузі теорії прийняття рішень):

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- Здатність бути критичним і самокритичним.
- Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання прикладних задач, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.
- Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.
- Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних
- Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.
- Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.
- Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.
- Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
- Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
- Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.
- Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Необхідно опанування університетських курсів теорії ймовірності, математичної статистики, методів оптимізації, дослідження операцій, математичного моделювання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

- Тема 1.1. Загальні положення та сутність прийняття рішень*
- Тема 1.2. Системний та ситуаційний підходи до прийняття рішень*
- Тема 1.3. Ситуації прийняття рішень*
- Тема 1.4. Мета і обмеження у разі прийняття рішень*
- Тема 1.5. Моделі і задачі прийняття рішень*

Розділ 2. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИХ ЗАДАЧ

- Тема 2.1. Загальна постановка багатокритеріальної задачі*
- Тема 2.2. Властивості ефективних альтернатив і способи їх пошуку*
- Тема 2.3. Методи розв'язання багатокритеріальних задач*
- Тема 2.4. Математичне програмування як засіб прийняття рішень*

Розділ 3. МЕТОДОЛОГІЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ РИЗИКУ ТА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

- Тема 3.1. Методологія прийняття рішень в умовах ризику*
- Тема 3.2. Методологія прийняття рішень в умовах невизначеності*

Розділ 4. ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

- Тема 4.1. Суб'єктивний фактор у процесі прийняття рішень*
- Тема 4.2. Методи прогнозування в розробці рішень*
- Тема 4.3. Інформаційні системи для автоматизації процесів прийняття рішень*

Розділ 5. КОНСОЛІДОВАНА ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

- Тема 5.1. Базові поняття*

Тема 5.2. Принципи та методи консолідації інформації

Тема 5.3. Методичні засади консолідації інформації

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Катренко А. В. Прийняття рішень: теорія та практика: підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів: "Новий Світ – 2000", 2021. – 446 с.
2. Катренко А.В. Дослідження операцій: підручник / А.В. Катренко; Міністерство освіти і науки України. Львів : Видавництво "Магнолія-2006", 2020. 349 с.
3. Згуровський М. З. Основи системного аналізу: Підручник / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К.: BHV, 2007. – 544 с.
4. Катренко А.В. Системний аналіз: підручник. – Львів: «Новий світ-2000», 2018. – 396 с.

Допоміжна література

1. Швець С. В. Основи системного аналізу : навчальний посібник / С. В. Швець, У. С. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 126 с.
2. Сорока К. О. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. посібник/К. О. Сорока. – ХНАМГ.; 2004. – 291 с. Режим доступу: <https://eprints.kname.edu.ua/10895/>
3. Величко О. М. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень: Підручник / О. М. Величко, Т. Б. Гордієнко. – Херсон: "Олді+", 2021. – 672 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекції

Лекції 1-2 Теоретичні засади прийняття рішень – 1

Сутність прийняття рішень. Основні етапи розробки та прийняття рішень. Рішення та їх класифікація. Системний та ситуаційний. підходи до прийняття рішень. Проблеми структуризації прийняття рішень. Проблема та шляхи її розв'язання. Ситуації у разі прийняття рішень. Мета і обмеження у разі прийняття рішень

Лекції 3-4 Теоретичні засади прийняття рішень – 2

Особливості прийняття рішень. Формальна постановка задачі прийняття рішень. Загальні положення. Моделі прийняття рішень. Задачі прийняття рішень. Математичні та евристичні моделі прийняття рішень

Лекції 5-6 Методологія розв'язання багатокритеріальних задач – 1

Загальна постановка багатокритеріальної задачі. Властивості ефективних альтернатив і способи їх пошуку. Загальна проблема пошуку компромісних рішень. Способи врахування пріоритету критеріїв. Методи розв'язання багатокритеріальних задач. Методи глобального критерію. Методи переведення критеріїв

Лекції 7-8 Методологія розв'язання багатокритеріальних задач – 2

Принципи вибору та бінарні відношення. Моделі та методи прийняття оптимальних рішень. Математичне моделювання систем. Математичне програмування як засіб прийняття оптимальних рішень. Задачі лінійного програмування

Лекції 9-10 Методологія прийняття рішень в умовах ризику

Загальна постановка задачі прийняття рішення. Ідентифікація, контроль та управління ризиками. Поняття про ситуацію прийняття рішень. Критерії прийняття рішень в умовах ризику. Методи прийняття рішень в умовах ризику. Методи оцінювання ризику шляхом пошуку. Методи оцінювання ризику шляхом аналізу сценарію

Лекції 11-12 Методологія прийняття рішень в умовах невизначеності

Проблема і задача прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах антагоністичної поведінки середовища. Критерії прийняття рішень в умовах часткової невизначеності.

Лекції 13-14 Особливості прийняття рішень – 1

Суб'єктивні аспекти прийняття рішень. Суб'єктивний фактор у процесі прийняття рішень. Особливості стилів прийняття рішень. Неформальні аспекти розробки рішень. Моделі прийняття управлінських рішень. Методи прогнозування в розробці рішень. Кількісні методи прогнозування. Аналіз часових рядів. Якісні методи прогнозування.

Лекції 15-16 Особливості прийняття рішень – 2

Прийняття стратегічних рішень. Інформаційна підтримка процесу розробки і прийняття рішень. Інформаційні системи для автоматизації процесів прийняття рішень. Класифікація інформаційних систем. Інформаційні системи підтримки прийняття рішень.

Лекції 17-18 Консолідована інформація для прийняття рішень

Базові поняття. Основні застосування. Принципи та методи консолідації інформації. Процес та продукти консолідації інформації.

5.2. Практичні заняття

1. Прийняття рішень в умовах нестачі інформації

Побудова дерева рішень

2. Прийняття рішень методом аналітичної ієрархії Сааті

Метод парних порівнянь Сааті. Перевірка експертних оцінок на несуперечливість. Задачі багатокритеріального вибору альтернатив. Схема ієрархічної декомпозиції

3. Прийняття рішень у багатокритеріальних задачах в умовах невизначеності

Критерій Байєса

Критерій Бернуллі-Лапласа

4. Прийняття рішень у багатокритеріальних задачах в умовах ризику

Критерій Вальда

Критерій оптимізму

Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца

5. Колективні методи експертного аналізу – I

Метод переваг. Перевірка узгодженості експертних оцінок

6. Колективні методи експертного аналізу – II

Метод рангу. Перевірка узгодженості експертних оцінок

7. Методи консолідації інформації

Розробка схеми консолідації інформації на великому підприємстві

8. Модульна контрольна робота

9. Залік

5.3. Лабораторні роботи

1. Прийняття рішень для слабоструктурованих задач методом аналізу ієрархій

1. Ознайомлення з поняттям слабоструктурованої задачі, зокрема з одним з класів таких задач – задачами багатокритеріального вибору альтернатив.

2. Опанування метода аналізу ієрархій і використання його для вирішення слабоструктурованих задач.

2. Прийняття рішень у багатокритеріальних задачах

1. Вивчення методів і процедур багатокритеріального вибору альтернатив;

2. Застосування методів багатокритеріального вибору альтернатив для аналізу і вибору управлінських рішень.

3. Прийняття рішень у неструктурованих задачах методами експертного аналізу

1. Вивчення колективних методів і процедур експертного аналізу.

2. Застосування колективних методів і процедур експертного аналізу для вибору і аналізу альтернатив.

6. Самостійна робота студента

1	Прийняття рішень в умовах нестачі інформації <i>Побудова дерева рішень</i>	4 год.
2	Прийняття рішень методом аналітичної ієрархії Сааті <i>Метод парних порівнянь Сааті. Перевірка експертних оцінок на несуперечливість. Задачі багатокритеріального вибору альтернатив. Схема ієрархічної декомпозиції</i> <i>Виконання лабораторної роботи</i>	14 год.
3	Прийняття рішень у багатокритеріальних задачах в умовах невизначеності <i>Критерій Байєса</i> <i>Критерій Бернуллі-Лапласа</i>	4 год.
4	Прийняття рішень у багатокритеріальних задачах в умовах ризику <i>Критерій Вальда</i> <i>Критерій оптимізму</i> <i>Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца</i> <i>Виконання лабораторної роботи</i>	4 год.
5	Колективні методи експертного аналізу – I <i>Метод переваг.</i> <i>Перевірка узгодженості експертних оцінок</i>	4 год.
6	Колективні методи експертного аналізу – II <i>Метод рангу.</i> <i>Перевірка узгодженості експертних оцінок</i> <i>Виконання лабораторної роботи</i>	8 год.
7	Методи консолідації інформації <i>Розробка схеми консолідації інформації на великому підприємстві</i>	3 год.
8	Підготовка до модульної контрольної роботи	3 год.
9	Підготовка до заліку	4 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- Відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять є обов'язковим.
- На лекційних заняттях студенти повинні слухати уважно, конспектувати лекції, не створювати шуму. Дозволяється задавати питання для з'ясування незрозумілих моментів та відповідати на запитання викладача. Мобільні телефони, планшети, смарт-годинники та інші гаджети мають бути вимкнені або встановлені на беззвучний режим, користуватися ними не дозволяється.
- На практичних заняттях студенти повинні активно працювати, вирішувати запропоновані викладачем завдання у власних зошитах чи біля дошки (якщо заняття відбуваються в очному режимі). Дозволяється задавати питання для з'ясування незрозумілих моментів та відповідати на запитання викладача. Мобільні телефони, планшети, смарт-годинники та інші гаджети можуть використовуватися з дозволу викладача для виконання обчислень та пошуку інформації у беззвучному режимі.
- Лабораторні роботи виконуються за допомогою програмних засобів, обраних на власний розсуд. Звіт оформляється у вигляді файлу формату PDF і надсилається викладачеві для попередньої перевірки та зберігання в електронній формі. Захист відбувається в усній формі, очно або в режимі конференції (при дистанційній формі навчання). На захисті

студент має розповісти хід виконання роботи, сформулювати висновки, відповісти на питання викладача. Роботи потрібно здавати та захищати вчасно, за запізнення оцінка знижується.

- Модульна контрольна робота виконується під час відповідних практичних занять протягом фіксованого часу і здається у паперовому вигляді, якщо заняття відбуваються в очному режимі, або надсилається викладачеві в електронній формі, якщо заняття відбуваються в дистанційному режимі. Під час виконання роботи дозволяється користуватися електронними засобами та власноруч написаними програмами для виконання обчислень (але не для пошуку інформації).
- Під час вивчення дисципліни студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, що передбачає зокрема неприпустимість плагіату, списування та інших способів видавання чужого доробку за свій. За недотримання цих правил передбачається покарання, що включає в себе вилучення порушника/порушників з відповідного контрольного заходу та виставлення за нього оцінки «0». Якщо при перевірці лабораторних робіт або модульної контрольної роботи виявляються ознаки списування, оцінка «0» виставляється і тому, хто списав, і тому, хто дав списати.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з:

- 1) балів за виконання та захист лабораторних робіт;
- 2) балів за виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- 3) балів за активну роботу на практичних заняттях.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Бали за виконання та захист лабораторних робіт

Протягом семестру студенти виконують 3 лабораторні роботи.

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 20.

Бали нараховуються за:

- якість реалізації роботи: 10 балів;
- відповідь під час захисту лабораторної роботи: 10 балів.

Критерії оцінювання якості реалізації роботи:

- 10 балів — робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 7-9 балів — робота виконана якісно, в повному обсязі, але має вади;
- 4-6 балів — робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 1-3 бали — робота виконана не повністю або має суттєві помилки
- 0 балів — робота виконана невірно.

Критерії оцінювання відповідей під час захисту лабораторної роботи:

- 10 балів — відповіді під час захисту повні, добре аргументовані;
- 7-9 балів — у цілому відповіді правильні, але мають вади чи незначні помилки;
- 4-6 бали — відповіді неповні, або мають істотні вади;
- 1-3 бали — відповіді неповні, є суттєві помилки;
- 0 балів — немає відповідей або відповіді неправильні.

За невчасно здану без поважної причини лабораторну роботу оцінка знижується на 1 бал за кожний тиждень запізнення.

Максимальна кількість балів за виконання та захист лабораторних робіт:

20 балів × 3 лаб. роб. = **60 балів.**

2. Бали за модульну контрольну роботу

Модульна контрольна робота містить 4 завдання.

Максимальна кількість балів за відповідь на кожне завдання: 5 балів.

Критерії оцінювання:

- 5 балів — відповідь повна і правильна;
- 3-4 бали — відповідь правильна, але неповна або містить незначні неточності;

1-2 бали — відповідь неповна і неточна;
0 балів — відповідь неправильна або відсутня.

Максимальна кількість балів за модульний контроль:

5 балів × 4 завдання = **20 балів.**

3. Бали за роботу на практичних заняттях

Бали нараховуються за активну роботу на практичних заняттях: до 4 балів за заняття, але не більше **20 балів** протягом усього семестру.

4. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$$R = R_c = 60 \text{ балів} + 20 \text{ балів} + 20 \text{ балів} = 100 \text{ балів.}$$

5. Умова допуску до заліку та визначення оцінки

Умовою допуску до заліку є відсутність заборгованості по лабораторних роботах та написання модульної контрольної роботи.

Якщо наприкінці семестру студент набрав не менше 60 рейтингових балів, а також виконав умови допуску до заліку, він отримує залік «автоматом» відповідно до табл. 1.

Студент може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща.

У разі, якщо сума рейтингових балів менша ніж 60, але виконані умови допуску до семестрового контролю, студент виконує на останньому за розкладом практичному занятті залікову контрольну роботу, при цьому його рейтинг анулюється, після чого бали нараховуються за результатами виконання залікової контрольної роботи.

Залікова контрольна робота містить 4 запитання. Кожне запитання оцінюється 25 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання залікової роботи:

25 балів — правильна та змістовна відповідь;

20–24 бали — відповідь правильна, змістовна, але має незначні вади;

15–19 балів — відповідь містить незначні помилки або є неповною (виконано більше 2/3 завдання);

10–14 балів — відповідь містить істотну помилку або є неповною (виконано 1/2-2/3 завдання);

5–9 балів — відповідь містить істотні помилки або є неповною (виконано 1/3-1/2 завдання);

1–4 бали — відповідь містить окремі правильні положення, але здебільшого невірна або відсутня;

0 балів — немає відповіді або відповідь цілком неправильна.

Максимальна кількість балів за залікову контрольну роботу:

25 балів × 4 запитання = **100 балів.**

За результатом виконання залікової контрольної роботи студент отримує залік відповідно до табл. 1.

Таблиця 1

Рейтингові бали, RD	Оцінка
95–100	відмінно
85–94	дуже добре
75–84	добре
65–74	задовільно
60–64	достатньо
Сума балів < 60	незадовільно
Рейтинг за семестр < 40	не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри ПМА, канд. фіз.-мат. наук Лілією ВОВК

Ухвалено кафедрою ПМА (протокол № 7 від 09.02.2022)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 5 від 25.03.2022)

Зразок модульної контрольної роботи

1. Бізнесмен планує відкрити нічний клуб неподалік від університету. За одним з можливих проектів, він може в денний час відкрити в будівлі клубу кафе для студентів. Інший варіант не пов'язаний з денним обслуговуванням клієнтів. Можливий і варіант, коли бізнесмен відмовиться від відкриття клубу взагалі. Представлені бізнес-плани показують, що план, пов'язаний з кафе, може принести прибуток в ... тис. грн. Без відкриття кафе бізнесмен може заробити ... тис. грн. Втрати в разі відкриття клубу з кафе складуть ... тис. грн., а без кафе – ... тис. грн. Побудуйте дерево рішень та визначте найбільш ефективну альтернативу на основі середньої вартісної цінності як критерію. Імовірність настання сприятливого стану дорівнює ...; несприятливого – ...

2. Задано матрицю попарних порівнянь для критеріїв. За допомогою методу аналізу ієрархій знайти ваги критеріїв та перевірити матрицю попарних порівнянь на узгодженість.

	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
K_1	1				
K_2		1			
K_3			1		
K_4				1	
K_5					1

3. При розв'язанні багатокритеріальної задачі отримано платіжну матрицю ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$ – альтернативи, B_1, B_2, B_3, B_4 – можливі стани зовнішніх умов):

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	0,26
A_2	0,18			
A_3	0,09			
A_4	0,25			
A_5	0,10			
A_6	0,12			

1) вважаючи, що ймовірності реалізації станів зовнішніх умов $P(B_1)=\dots, P(B_2)=\dots, P(B_3)=\dots, P(B_4)=\dots$, визначити найкращу альтернативу за критерієм Байєса;

2) вважаючи, що ймовірності реалізації станів зовнішніх умов невідомі, визначити найкращу альтернативу:

а) за критерієм Вальда;

б) за критерієм оптимізму;

в) за критерієм Гурвіца з $\lambda=0,7$.

4. П'ять експертів виконали ранжування запропонованих шести альтернатив ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$). Найкращій альтернативі присвоюється ранг 1, наступній – ранг 2, і т. д. Було отримано наступну матрицю експертних оцінок.

Експерти	Альтернативи					
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
1	5					
2	6					
3	6					
4	4					
5	5					

1) Яка з альтернатив, на думку експертів, є найкращою?

2) Перевірити експертні оцінки на узгодженість.

