



Математичні моделі підтримки прийняття рішень

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F1 Прикладна математика</i>
Освітня програма	<i>Машинне навчання та математичне моделювання</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів, 150 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/проходження тестування</i>
Розклад занять	<i>Лекція – 1 раз на тиждень, практичні заняття 1 раз на 2 тижні</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. техн. наук, доцент, Сирота Сергій Вікторович, syrot.sergiy@ill.kpi.ua Практичні / Семінарські: канд. техн. наук, доцент, Сирота Сергій Вікторович, syrot.sergiy@ill.kpi.ua
Розміщення курсу	Дистанційний ресурс Moodle, https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1680

Програма навчальної дисципліни

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

Метою курсу є вивчення основних математичних моделей, що застосовуються для підтримки прийняття рішень.

Предмет навчальної дисципліни — застосування математичних методів до моделювання процесу прийняття рішень.

Під час вивчення даної дисципліни студенти набудуть такі **компетентності**:

- Здатність до самонавчання, пошуку, оброблення та інтелектуального аналізу інформації з різних джерел, вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Здатність генерувати нові ідеї та нестандартні підходи до їх реалізації, адаптуватись та діяти в нових ситуаціях, виявляти ініціативу, інноваційність та підприємливість..
- Здатність формалізувати та розв'язувати складні задачі й проблеми, які потребують оновлення й інтеграції знань, часто в умовах неповної, неточної чи недостатньої інформації та суперечливих вимог).
- Здатність проводити наукові дослідження з розроблення нових та адаптації існуючих математичних та комп'ютерних моделей для дослідження різноманітних процесів, явищ і систем, проводити відповідні чисельні експерименти з аналізом одержаних результатів.

- Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання
- Здатність змінювати критерії у відповідності з потребами предметної галузі для досягнення задовільних результатів із врахуванням наявних можливостей.

Програмними результатами навчання є такі:

- використовувати та адаптувати математичні теорії та моделі для забезпечення теоретичного підґрунтя розв'язання наукових та практичних задач;
- застосовувати існуючий математичний апарат, розробляти нові моделі, методи та алгоритми при вирішенні актуальних практичних задач широкого спектру;
- застосовувати методи здобуття знань із даних, методи оцінки та інтерпретації знайдених закономірностей;
- застосовувати для прийняття управлінських, технічних та економічних рішень основні положення теорії прийняття рішень, сучасні психологічні теорії прийняття рішень аксіоматичні теорії раціональної поведінки з урахуванням та обмежень їх застосування

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

Вивченню дисципліни «Математичні моделі підтримки прийняття рішень» повинне передувати вивчення дисциплін:

- «Математичний аналіз»,
- «Алгебра та геометрія»,
- «Дискретна математика»,
- «Математична логіка та теорія алгоритмів»,
- «Теорія ймовірності»,
- «Математична статистика»,

3. Зміст навчальної дисципліни

Вступ. Основні поняття і визначення.

- Структура процесу прийняття рішень
- Особа, що приймає рішення
- Альтернативи
- Критерії
- Шкали оцінки
- Етапи процесу прийняття рішень
-

Тема 1. Психологічні теорії людської поведінки під час прийняття рішень

1.2. Система обробки інформації людиною, її зв'язок із прийняттям рішень.

- Етапи переробки інформації
- Типи пам'яті (модель Р. Аткинсона Р. Шифріна)
- Магічне число Дж. Міллера
- Чанк
- Дві когнітивні системи (Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски)

1.3. Аксіоматичні теорії раціональної поведінки.

- Теорія раціональної поведінки (П. Самуельсон)
- Лотереї та дерева вибору задачі з вазами
- Парадокс Алле
- Дилема генерала
- Евристики і зміщення
- Нераціональна поведінка (Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски)

1.4 Теорія рефлексії. Рефлексивне управління і рефлексивне програмування.

- Суб'єкт з рефлексією
- Рефлексивний вибір, гама-алгебра
- Бінарна модель суб'єкта з рефлексією
- Реалістичний вибір
- Примітивний вибір
- Рефлексивне програмування
- Рефлексивне управління
- Етична інтерпретація - дві системи цінностей
- Дилема в'язня
- Рефлексивні ігри

Тема 2. Прийняття рішень при існуванні багатьох критеріїв

2.1. Багатокритеріальність та можливі відношення між критеріями.

- Принцип В. Парето
- Оптимальність В. Парето
- Домінуючі доміновані альтернативи
- Множина Ф. Еджворта - В. Парето
- 2.2. Математичні моделі багатокритеріальної оптимізації
- Підхід дослідження операцій
- Багатокритеріальні задачі з об'єктивними моделями
- Принцип ефективність-вартість
- Метод досяжних цілей

2.3. Людиномашинні процедури

- Прямі людино машинні процедури
- Процедури оцінки векторів
- Процедури пошуку задовільних значень критеріїв

Тема 3. Основні моделі прийняття рішень в конфліктних ситуаціях

3.1. Поняття і визначення

- Поняття конфлікту
- Структура та складові частини конфлікту
- Класифікація конфліктів

3.2. Стили поведінки в конфлікті. Методи вирішення конфліктів у суспільних системах.

- Стили поведінки в конфлікті
- Решітка Томаса-Кілмана

3.3. Ситуаційні моделі конфлікту. Міри конфліктності.

3.4. Прийняття рішень на основі аргументації.

Тема 4. Моделі прийняття колективних рішень.

4.1. Методи голосування та підрахунку голосів

- Постановка задачі підрахунку голосів
- Правило відносної більшості
- Правило відносної більшості з вибуванням
- Правило Борда ("підрахунку очок")
- Правило Кондорсе.
- Аксиоми підрахунку голосів
- Парадокс Ерроу
- Правило Копленда
- Правило Сімпсона
- Метод альтернативних голосів.
- Голосування з послідовним виключенням.
- Правило паралельного виключення.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Волошин, О. Ф. Мащенко С. О. Моделі та методи прийняття рішень / О. Ф. Волошин, С. О. Мащенко / навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010
2. Канеман Д. Мислення швидко й повільно / Данієл Канеман. – Київ: Наш формат, 2017-2022. – 480 с.
3. Файнзільберг І. С. Теорія прийняття рішень / І. С. Файнзільберг, О. А. Жуковська, В. С. Якимчук. – Київ: Освіта України, 2018. – 248 с.
4. Сирота С. В. Методи підтримки прийняття рішень на платформі «Сікорський» [Електронний ресурс] / С. В. Сирота, В. О. Ліскін // УІІТО. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1680>

Допоміжна література

1. Vladimir A. Lefebvre's research while affiliated with University of California, Irvine and other places [Електронний ресурс] / ResearchGate. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Vladimir-A-Lefebvre-2034094747>
2. Festinger L. A theory of cognitive dissonance / Leon Festinger. – Stanford, CA: Stanford University Press, 2009. – 256 с.
3. Heider F. The psychology of interpersonal relations. / Fritz Heider. – New York: John Wiley & Sons, 1958.
4. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow / Daniel Kahneman. – New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015. – 656 с.

Інформаційні ресурси

1. Платформа «Сікорський» <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1680>
2. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського. Матеріали з дисципліни «Алгоритми і структури даних». – Режим доступу : <http://login.kpi.ua>

Навчальний контент

1. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

	<i>Лекційні заняття</i>	<i>Практичні заняття</i>
<i>Тиждень 1</i>	Вступ. Основні поняття і визначення • Структура процесу прийняття рішень • Особа що приймає рішення • Альтернативи	• Критерії • Шкали оцінки • Етапи процесу прийняття рішень • Чанк • Дві когнітивні системи (Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски)
<i>Тиждень 2</i>	Тема 1. Психологічні теорії людської поведінки під час прийняття рішень 1.2. Система обробки інформації людиною, її зв'язок із прийняттям рішень. • Етапи переробки інформації • Типи пам'яті (модель Р. Аткинсона Р. Шифріна) • Магічне число Дж. Міллера	
<i>Тиждень 3</i>	1.3 Аксиоматичні теорії раціональної поведінки. • Теорія раціональної поведінки (П. Самуельсон) • Лотереї та дерева вибору задачі з вазами • Парадокс Алле • Дилема генерала	• Евристики і зміщення • Нераціональна поведінка (Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски) • Рефлексивне програмування • Рефлексивне управління • Етична інтерпретація - дві системи цінностей • Дилема в'язня • Рефлексивні ігри
<i>Тиждень 4</i>	1.4 Теорія рефлексії. Рефлексивне управління і рефлексивне програмування. • Суб'єкт з рефлексією • Рефлексивний вибір, гама-алгебра • Бінарна модель суб'єкта з рефлексією • Реалістичний вибір • Примітивний вибір	
<i>Тиждень 5</i>	1.5 Психологічні теорії та математичні моделі, що стосуються прийняття рішень. • Гештальт психологія	• Збалансовані структури. Теорема Картрайта Харарі.

	• Теорія структурного балансу Хайдера та її розширення. • Трансакційний аналіз Берна.	• Когнітивний дисонанс Фестінгера.
Тиждень 6	Тема 2. Прийняття рішень при існуванні багатьох критеріїв 2.1. Багатокритеріальність та можливі відношення між критеріями • Принцип В. Парето • Оптимальність В. Парето • Домінуючі доміновані альтернативи • Множина Ф. Еджворта - В. Парето	
Тиждень 7	2.2. Математичні моделі багатокритеріальної оптимізації • Підхід дослідження операцій • Багатокритеріальні задачі з об'єктивними моделями 2.3. Людиномашинні процедури • Прямі людино машинні процедури • Процедури оцінки векторів • Процедури пошуку задовільних значень критеріїв	• Принцип ефективність-вартість • Метод досяжних цілей
Тиждень 8	Тема 3. Основні моделі прийняття рішень в конфліктних ситуаціях 3.1 Основні моделі прийняття рішень в конфліктних ситуаціях. • Поняття конфлікту • Структура та складові частини конфлікту • Класифікація конфліктів 3.2. Стили поведінки в конфлікті. Методи вирішення конфліктів у суспільних системах. • Стили поведінки в конфлікті • Решітка Томаса-Кілмана	
Тиждень 9	3.3. Ситуаційні моделі конфлікту. Міри конфліктності. 3.4. Прийняття рішень на основі аргументації.	• Структура та складові частини конфлікту
Тиждень 10	Тема 4. Моделі прийняття колективних рішень. 4.1. Методи голосування та підрахунку голосів • Постановка задачі підрахунку голосів Правило відносної більшості •	• Класифікація конфліктів • Стили поведінки в конфлікті

Тиждень 11	- Правило відносної більшості з вибуванням Правило Борда ("підрахунку очок") - Правило Кондорсе.	Метод альтернативних голосів.
Тиждень 12	- Опитування та анкетування - Круглий стіл та мозковий штурм	
Тиждень 13	- Аксіоми підрахунку голосів - Парадокс Ерроу	Голосування з послідовним виключенням. Правило паралельного виключення.
Тиждень 14	- Правило Копленда - Правило Сімпсона	
Тиждень 15	Підготовка до здачі екзамену, груповий розбір рішення типових завдань	

2. Самостійна робота студента

Для засвоєння матеріалів курсу передбачені наступні види самостійної роботи

- Проходження тематичного тестування з можливістю перегляду лекційного матеріалу, візуалізаторів та фрагментів відеолекцій.
- Підготовка доповіді на практичному занятті

Кожному слухачу пропонується зробити доповідь на практичному занятті

Теми доповідей і завдань та інструкції щодо підготовки викладені на платформі «Сікорський».

Політика та контроль

3. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування

Відвідування лекцій не обов'язкове, студентам надається можливість самостійно опрацьовувати теми занять, використовуючи дистанційний курс та рекомендовані джерела.

Відвідування практичних занять передбачається по мірі готовності доповідей; практичні заняття проводяться в формі семінарів та обговорень тем, що розглядаються.

Поточний контроль проходить в режимі тестування і має часові обмеження.

Рейтинг студента, отриманий протягом семестру, складається з обов'язкових та додаткових балів. Додаткові бали можуть бути зараховані до рейтингу і компенсувати недоотримані обов'язкові бали у випадку активного відвідування навчальних ресурсів даного курсу і сумлінного виконання завдань.

Вимоги до слухачів курсу базуються на принципах академічної доброчесності і рівності всіх студентів. У випадку виявлення випадків запозичення без відповідних посилань об'єктів авторського права, як то: програмний код, зображення, креслення та інший мультимедійний контент або виявлення плагіату — бали за відповідні роботи будуть анульовані і нараховані штрафні бали (від одного до трьох балів в залежності від об'єму плагіату).

Викладачі можуть перевіряти роботи, виконані у рамках курсу, за допомогою систем виявлення плагіату.

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

Рейтинг студента з навчальної дисципліни складається з:

- 1) балів за виконання доповіді на практичному занятті;
- 2) балів за виконання тематичних тестів, з яких складається модульна контрольна робота;
- 3) за відповідь на екзамені;
- 4) додаткових балів за активну роботу на лекціях та/чи практичних заняттях.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВИХ БАЛІВ

1. Бали за виконання доповіді на практичному занятті

Протягом семестру студенти повинні виконати одну доповідь на практичному занятті за темою, попередньо узгодженою з викладачем.

Максимальна кількість балів за доповідь — 20 балів.

Бали нараховуються за:

- якість доповіді та презентації: 15 балів;
- дотримання термінів виступу з доповіддю: 5 балів.

Критерії оцінювання якості доповіді та презентації:

13-15 балів — доповідь за обраною темою є повною, презентація підготовлена якісно, надані правильні відповіді на запитання по темі доповіді, допускаються дрібні неточності;

10-12 балів — доповідь за обраною темою є повною, презентація підготовлена якісно, деякі відповіді на запитання по темі доповіді є неповними чи неточними;

7-9 балів — доповідь за обраною темою та презентація містять незначні помилки, деякі відповіді на запитання по темі доповіді є неповними чи неточними;

4-6 балів — доповідь за обраною темою та презентація містять суттєві помилки, більшість відповідей на запитання по темі доповіді є неповними чи неточними;

1-3 бали — слабкі доповідь за обраною темою та презентація, більшість відповідей на запитання по темі доповіді є неповними чи неточними, або взагалі відсутні;

0 балів — доповідь не була зроблена.

За порушення термінів виступу із доповіддю на практичному занятті без поважної причини оцінка знижується на 1 бал за кожний тиждень запізнення.

Максимальна кількість балів за виконання доповіді на практичному занятті:

$(15+5) \text{ балів} \times 1 \text{ доповідь} = 20 \text{ балів.}$

2. Бали за модульну контрольну роботу (виконання тематичних тестів)

Модульна контрольна робота складається із 6 тематичних тестів.

Тестування проводиться на базі платформи «Сікорський» засобами системи управління навчанням MOODLE. Необмежена кількість спроб, показ правильних і неправильних відповідей, зараховується краща оцінка.

Тестування проводиться шляхом проходження 6-ти сесій відповідно до вивченої теми по 5 запитань в кожній сесії. Питання побудовані в «закритій» формі, тобто слухачеві пропонується обрати одну з правильних відповідей. Кожне питання містить одну правильну і 2-4 альтернативні невірні відповіді. В разі обрання правильної відповіді студент отримує 1 бал. У разі обрання невірної відповіді – 0 балів. Банк запитань містить більше 200 питань, які постійно модифікуються у відповідності із статистикою відповідей або на підставі оцінки відгуків студентів. Політика тематичного тестування передбачає показ правильної відповіді при необмеженій кількості спроб і необмеженого часу на проходження.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:

$6 \text{ тестів} \times 5 \text{ запитань} \times 1 \text{ бал} = 30 \text{ балів.}$

3. Відповідь на екзамені

Екзамен проводиться у формі тестування, передбачає 25 випадкових запитань із банку запитань по 2 бали за кожну правильну відповідь. Кількість спроб – 2, час обмежений — 50 хвилин, зараховується краща оцінка показуються лише результати без правильних відповідей.

Максимальна кількість балів за екзамен:

$25 \text{ запитань} \times 2 \text{ бали} = 50 \text{ балів.}$

4. Заохочувальні бали за:

- активність на лекціях та практичних заняттях, тобто за
 - *відповіді на запитання лектора до загальної аудиторії,*
 - *знаходження описок/помилки у лекціях,*
 - *задавання «правильних запитань», тобто запитань, які свідчать про вдумливу роботу студента з навчальним матеріалом*
- нараховується загалом до 5-ти заохочувальних балів.*

5. Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 30 \text{ балів} + 20 \text{ балів} = 50 \text{ балів.}$$

6. Умова допуску до екзамену та визначення оцінки

Із цієї суми за семестр студент може набрати певну кількість балів r_C .

Екзаменаційна складова (R_E) шкали дорівнює 50 балам, тобто складає 50% від R .

За відповідь на екзамені студент може набрати певну кількість балів r_E .

Рейтингова шкала з дисципліни складає $R = R_C + R_E = 100$ балів.

Сумарна кількість заохочувальних балів (r_S) за роботу студента з дисципліни під час семестру (див. п. 4) не повинна перевищувати $0,1 \times R_C$, тобто $0,1 \times 50$ балів = 5 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є виступ із доповіддю на практичному занятті.

Рейтингова оцінка з дисципліни R_D розраховується за формулою: $R_D = r_C + r_S + r_E$.

Для отримання студентом відповідних оцінок його рейтингова оцінка R_D переводиться згідно з такою таблицею:

Рейтингові бали, R_D	Оцінка
95–100	відмінно
85–94	дуже добре
75–84	добре
65–74	задовільно
60–64	достатньо
Сума балів < 60	незадовільно
Відсутній виступ із доповіддю на практичному занятті	не допущено

5. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Взаємодія викладача зі студентами відбувається з допомогою MOODLE в рамках Платформи «Сікорський» <https://do.ipk.kpi.ua/mod/page/view.php?id=1680>;
- Дистанційні онлайн заняття проводяться за допомогою Google Meet за запрошеннями, які публікуються на кафедральній платформі Slack та дублюються на надані студентами адреси електронної пошти;
- Офіційні звернення до викладача розглядаються через кафедральну платформу Slack або електронну адресу syrota.sergiy@ipk.kpi.ua.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри прикладної математики, канд. техн. наук, доц. Сирота Сергій Вікторович.

Ухвалено кафедрою прикладної математики (протокол №10 від 18.02.2026)

Погоджено Методичною комісією ФПСМ (протокол №7 від 23.02.2026)