

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-методичної
та навчальної роботи



Олексій ЖИЛЬЦОВ

2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Прикладне математичне і комп'ютерне моделювання:
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ**

для студентів

Спеціальності *111 Математика*

Освітньої програми *111.00.02 Математичне моделювання*

Освітнього рівня *другого (магістерського)*



Київ – 2022

Розробники:

Машикіна Ірина Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка

Викладачі

Машикіна Ірина Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук і математики

Протокол від 5.02. 2020 р. № 2

Завідувач кафедри *О. С. Литвин* О. С. Литвин

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми 111.00.01. Математичне моделювання)
(підпис освітньої програми)

_____. 20____ р.

Керівник освітньої програми *В.В. Прошкін* (В.В. Прошкін)
(підпис)

Робочу програму перевірено

_____. 20____ р.

Заступник директора/декана *І.Ю. Мельник* (І.Ю. Мельник)
(підпис)

Пролонговано:

на 2020/2021 н.р. *О. С. Литвин* *Литвин О.С.* «13» 01 2021 р., протокол № 1
(підпис) (ПІБ)

на 2021/2022 н.р. *О. С. Литвин* *Литвин О.С.* «03» 11 2021 р., протокол № 13
(підпис) (ПІБ)

на 2022/2023 н.р. *О. С. Литвин* *Литвин О.С.* «04» 08 2022 р., протокол № 10
(підпис) (ПІБ)

на 20____/20____ н.р. _____ (_____) «____» 20____ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання
	денна
Вид дисципліни	вибіркова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	5 / 150
Курс	6
Семестр	11
Кількість змістових модулів з розподілом:	5
Обсяг кредитів	5
Обсяг годин, в тому числі:	150
Аудиторні	40
Модульний контроль	10
Семестровий контроль	0
Самостійна робота	100
Форма семестрового контролю	залік

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування компетентного спеціаліста в контексті використання математичного інструментарію для прийняття рішень і вирішення проблем, здатного застосовувати і розвивати основні положення дисципліни у науковій і навчальній діяльності, застосовувати апарат дисципліни у різних прикладних задачах математики та комп’ютерних наук; формування логічного, критичного, аналітичного мислення студентів.

Завдання:

- надання студентам знань з основних розділів теорії прийняття рішень, означень, теорем, правил, доведення основних теорем;
- підготовка студентів до застосування математичного апарату при вивченні загальноосвітніх і спеціальних дисциплін;
- розвиток у студентів навичок використання методів теорії прийняття рішень у процесі підготовки кваліфікаційних робіт;
- підготовка студентів до науково-дослідної роботи, розробки та аналізу математичних моделей, застосування математичних методів у процесі розв’язання конкретних практичних завдань.

Компетентності, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

ЗК-1 Здатність комплексно розв’язувати проблему. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв’язання; володіння системним, цілісним підходом до аналізу і оцінки ситуації.

ЗК-2 Критичне мислення. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту та достовірність інформації в ході професійної діяльності,

за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію.

ЗК-3 Креативність. Продукування нових ідей, творчий підхід до їх реалізації; здатність до новаторської діяльності.

ЗК-4 Управління людьми. Здатність проявляти ініціативу та здійснювати лідерські функції в колективі задля досягнення спільної мети; здатність управляти проектами, організовувати командну роботу, ставити цілі, приймати і втілювати рішення; оцінювати та забезпечувати ефективність колективної роботи; здатність управляти стратегічним розвитком команди в процесі професійної діяльності.

ЗК-5 Координація дій з іншими. Здатність та готовність виконувати колективні проекти, брати на себе відповідальність за виконання робіт окремої групи; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору.

ЗК-10 Формулювання суджень і ухвалення рішень. Спроможність орієнтуватися у різних поглядах на проблему та шляхи її розв'язання, формувати власну думку; уміти формулювати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок, переконливо його представляти.

ФК-1 Знання та розуміння. Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення, дослідницької та/або інноваційної діяльності; здатність використовувати набуті знання у практичній професійній діяльності.

ФК-2 Дослідницькі навички. Здатність розуміти сутність проблеми, постановку задачі, обирати та використовувати відповідні методи й організаційні процедури для її вирішення (розв'язання), дослідницької чи інноваційної діяльності, критично оцінювати отримані результати, визначати перспективи подальшої розробки досліджуваної та дотичних тем.

ФК-3 Розв'язання проблем. Здатність критично осмислювати й розв'язувати складні задачі та проблеми, що потребують міждисциплінарних підходів, оновлення та інтеграції знань, часто в умовах неповної / недостатньої інформації та суперечливих вимог.

ФК-4 Моделювання. Спроможність переносити математичні знання у нематематичні контексти, розробляти адекватні математичні моделі реальних процесів і явищ, досліджувати їх, обираючи відповідні методи та інтерпретувати результати дослідження в термінах досліджуваного процесу (явища).

ФК-6 Творчість та інноваційна діяльність. Здатність самостійно розробляти проекти шляхом творчого застосування існуючих та/або генерування нових математичних ідей; здатність до розвитку нових та/або удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні **знати**

- основні ідеї та принципи реалізації теорії прийняття рішень;

- основні способи прийняття рішень;
- засади використання функції корисності;
- наявні підходи до реалізації експертних процедур для прийняття рішень;
- основні положення кооперативного прийняття рішень;
- основні поняття та принципи прийняття рішень в умовах нечіткої інформації;

вміти

- розв'язувати завдання з використанням функцій корисності;
- здійснювати експертні процедури для прийняття рішень;
- знаходити рішення завдань в умовах колективного прийняття рішень;
- розв'язувати завдання в умовах нечіткої інформації;

та досягти наступних програмних результатів навчання:

ПРН-3-2 Володіти основами математичних дисциплін і теорій, які вивчають моделі природничих і соціальних процесів.

ПРН-3-6 Знати й розуміти межі застосування тих чи інших математичних теорій, методів, інструментів.

ПРН-У-1 Коректно проводити логічні міркування, грамотно вибудовувати доведення математичних фактів, використовуючи, в тому числі, класичні методи доведення (від супротивного, математичної індукції, конструктивний та ін.).

ПРН-У-3 Демонструвати уміння використовувати фундаментальні математичні закономірності при розв'язуванні теоретичних та прикладних математичних задач і проблем, які потребують, зокрема, інтеграції набутих знань, методів з різних розділів математики, в т.ч. багатокритеріальні задачі та задачі з неповними даними.

ПРН-У-8 Застосовувати нові підходи для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

ПРН-У-9 Мати здатність до організації колективної діяльності та реалізації комплексних проектів з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

4. Структура дисципліни

Назва змістових модулів, тем	У сь ог о	Розподіл годин між видами робіт		
		Аудиторна:		Са мос тій на
		Л ек ці ї	Пр ак ти чні	
Змістовий модуль 1. БАЗОВІ ОСНОВИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ				
Тема 1. Загальна задача прийняття рішень	12	2	2	8
Тема 2. Бінарні відношення. Функції вибору	16	2	2	12
Модульний контроль	2			

Разом	30	4	4	20
Змістовий модуль 2. ОСНОВИ ТЕОРІЇ КОРИСНОСТІ				
Тема 3. Функції корисності в умовах визначеності. Теорія очікуваної корисності	14	2	2	10
Тема 4. Функції корисності в умовах ризику та невизначеності. Функції колективної корисності	14	2	2	10
Модульний контроль	2			
Разом	30	4	4	20
Змістовий модуль 3. ЕКСПЕРТНІ ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ				
Тема 5. Загальні проблеми. Методи обробки експертної інформації	16	2	2	12
Тема 6. Методи голосування. Метод аналізу ієрархій	12	2	2	8
Модульний контроль	2			
Разом	30	4	4	20
Змістовий модуль 4. КООПЕРАТИВНЕ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ				
Тема 7. Кооперативна поведінка гравців	14	2	2	10
Тема 8. Механізми колективного прийняття рішень	14	2	2	10
Модульний контроль	2			
Разом	30	4	4	20
Змістовий модуль 5. ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ ІНФОРМАЦІЇ				
Тема 9. Основні поняття з теорії нечітких множин. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги	14	2	2	10
Тема 10. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. Нечіткі задачі багатокритеріальної оптимізації	14	2	2	10
Модульний контроль	2			
Разом	30	4	4	20
УСЬОГО	150	20	20	100

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Загальна задача прийняття рішень.

Література: 1 – 3, 5, 6, 9, 10.

Тема 2. Бінарні відношення. Функції вибору.

Література: 1 – 3, 8 – 10.

Змістовий модуль 2.

Тема 3. Функції корисності в умовах визначеності. Теорія очікуваної корисності.

Література: 1 – 3, 5 – 8.

Тема 4. Функції корисності в умовах ризику та невизначеності. Функції колективної корисності.

Література: 1 – 3, 7 – 10.

Змістовий модуль 3.

Тема 5. Загальні проблеми. Методи обробки експертної інформації.

Література: 1 – 3, 5 – 7; 9, 10.

Тема 6. Методи голосування. Метод аналізу ієрархій.

Література: 1 – 3, 5, 7, 9, 10.

Змістовий модуль 4.

Тема 7. Кооперативна поведінка гравців.

Література: 1 – 3, 8 – 10.

Тема 8. Механізми колективного прийняття рішень.

Література: 1 – 4, 8 – 10.

Змістовий модуль 5.

Тема 9. Основні поняття з теорії нечітких множин. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги.

Література: 1 – 3, 9, 10.

Тема 10. Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. Нечіткі задачі багатокритеріальної оптимізації.

Література: 1 – 3, 9, 10.

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4		Модуль 5	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	кількість одиниць	максимальна кількість балів	максимальна кількість балів	максимальна кількість балів	максимальна кількість балів	максимальна кількість балів	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Відвідування практичних занять	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робота на практичному занятті	10	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20
Виконання завдань для самостійної роботи	5	1	5	1	1	5	5	5	5	5	5

Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
Разом			54		54		54		54		54
Максимальна кількість балів: 270											
Розрахунок коефіцієнта: 100/270=0,37											

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

Теми:

Календарне планування – 5 балів.

Метод аналізу ієрархій – 5 балів.

Системи масового обслуговування – 5 балів.

Моделювання управління запасами – 5 балів.

Ігри з природою – 5 балів.

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.

Три питання (7, 8, 10 балів). Усього студент зможе отримати 25 балів, в залежності від повноти розкриття навчального матеріалу.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання - Залік.

6.5. Шкала відповідності оцінок

Оцінка	Кількість балів
Відмінно	100-90
Дуже добре	82-89
Добре	75-81
Задовільно	69-74
Достатньо	60-68
Незадовільно	0-59

7. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 150 год., із них: лекції – 20 год., практичні заняття – 20 год., модульний контроль – 10 год., самостійна робота – 100 год.

Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 1 (54 бали)	Змістовий модуль 2 (54 бали)
Теми	1-2	3-4

Лекції (теми, бали)	Загальна задача прийняття рішень (1 бал)	Бінарні відношення. Функції вибору (1 бал)	Функції корисності в умовах визначеності. Теорія очікуваної корисності (1 бал)	Функції корисності в умовах ризиків та невизначеності. Функції колективної корисності (1 бал)
Практичні заняття (теми, бали)	Загальна задача прийняття рішень (11 балів)	Бінарні відношення. Функції вибору (11 балів)	Функції корисності в умовах визначеності. Теорія очікуваної корисності (11 балів)	Функції корисності в умовах ризиків та невизначеності. Функції колективної корисності (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	
Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 3 (54 бали)		Змістовий модуль 4 (54 бали)	
Теми	5-6		7-8	
Лекції (теми, бали)	Загальні проблеми. Методи обробки експертної інформації (1 бал)	Методи голосування. Метод аналізу ієрархій (1 бал)	Кооперативна поведінка гравців (1 бал)	Механізми колективного прийняття рішень (1 бал)

Практичні заняття (теми, бали)	Загальні проблеми. Методи обробки експертної інформації (11 балів)	Методи голосування. Метод аналізу ієрархій (22 бали)	Кооперативна поведінка гравців (11 балів)	Механізми колективного прийняття рішень (11 балів)
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)		Самостійна робота (5 балів)	
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	
Модулі (назви, бали)	Змістовий модуль 5 (54 бали)			
Теми	9-10			
Лекції (теми, бали)	Основні поняття з теорії нечітких множин. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги (1 бал)	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. Нечіткі задачі багатокритеріальної оптимізації (1 бал)		
Практичні заняття (теми, бали)	Основні поняття з теорії нечітких множин. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги (11 балів)	Прийняття рішень в умовах нечіткої інформації. Нечіткі задачі багатокритеріальної оптимізації (22 бали)		
Самостійна робота	Самостійна робота (5 балів)			
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1 (25 балів)			
Підсумковий контроль (вид, бали)		Залік		

8. Рекомендовані джерела

Основна (базова)

1. Василевич Л. Ф., Юртин І. І. Прийняття рішень за умов конфлікту та невизначеності середовища : навчальний посібник. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2013. 127 с.
2. Волошин О.Ф., Мащенко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : ВПЦ "Київський університет", 2010. 336 с.

3. Теорія прийняття рішень: підручник. / За заг. ред. Бутка М. П. [М. П. Бутко, І. М. Бутко, В. П. Мащенко та ін.] Київ : «Центр учбової літератури», 2015. 360 с.

Додаткова

4. Ус С.А. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб.; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпропетровськ : НГУ, 2014. 300 с.
5. Шиян А.А. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2009. 164 с.
6. Моклячук М.П., Ямненко Р.Є. Лекції з теорії вибору та прийняття рішень. Київ. 2007. 258 с.
7. Петруня Ю. Є., Говоруха В. Б., Літовченко Б. В. та ін. Прийняття управлінських рішень : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 216 с.
8. Системи прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах: від теорії до практики: колективна монографія. / за заг. ред. Савчук Л.М. Павлоград : АРТ Синтез-Т, 2014. 429 с.
9. Joseph E. Harrington, Jr. Johns. Games, Strategies, and Decision Making. Hopkins University. Worth Publishers. 2009. 587 p.
10. Anthony Kelly. Decision Making using Game Theory. An introduction for managers. Cambridge University Press. 2003. 215 p.

9. Додаткові ресурси

1. Effective problem solving and decision making. URL: <https://www.coursera.org/learn/problem-solving>
2. Analytics for Decision Making Specialization. URL: <https://www.coursera.org/specializations/analytics-for-decision-making>