



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ ТА
ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 9 від «26» червня 2026 р.)

**Фаховий КАТАЛОГ
вибіркових навчальних дисциплін
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для освітньо-професійної програми
«Машинне навчання та математичне моделювання» та
освітньо-наукової програми
«Машинне навчання та математичне моделювання»
спеціальності F1 Прикладна математика
на 2026-2027 н.р.**

УХВАЛЕНО:

Вченою радою ФПСІМ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від «28» травня 2026 р., протокол № 13

Київ 2026

Розробники Ф-каталогу

Тавров Данило Юрійович, канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри прикладної математики ФПСМ.

Жук Іван Сергійович, д-р філософії, доцент кафедри прикладної математики ФПСМ.

Ф-каталог розглянуто та погоджено на засіданні кафедри прикладної математики ФПСМ, протокол № 14 від 13.05.2026.

Зміст

Інструкція користувачам каталогу	4
Ф-Каталог — 2026 р.	5
Анотації вибірових дисциплін для 1-го курсу	7
1. Математичні моделі підтримки прийняття рішень	7
2. Генеративний штучний інтелект	9
3. Game Theory	11
4. Комп'ютерний зір	12
5. Методи теорії надійності та ризику	13
6. Технологія блокчейну	15
7. Функційне програмування	16
8. Системи Data Science	18
Анотації вибірових дисциплін для 2-го курсу	20
1. Evolutionary Computing	20
2. Econometric Analysis	21
3. Natural Language Processing	22
4. Modern Reinforcement Learning	24
5. Системи глибинного навчання	26
6. Управління проєктами	27

*) дисципліни вибору для освітньо-наукової програми підготовки магістрантів

Інструкція користувачам каталогу

1. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) освітніх компонентів, які може обрати студент (вибіркових ОК) визначається навчальним планом, а саме: для 1-го курсу за освітньо-професійною програмою — 23 кредити, для 1-го курсу за освітньо-науковою програмою — 18 кредитів, для 2-го курсу за освітньо-науковою програмою — 13 кредитів. У навчальному плані зазначаються також семестр, у якому викладається вибірковий ОК, форма семестрового контролю, види та обсяги навчальних занять.

2. Безпосередній вибір студентами дисциплін здійснюється через сайт <https://my.kpi.ua/>.

3. У випадку неможливості формування навчальної групи/потоків для вивчення певного ОК Ф-Каталогу студентам надається можливість або здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп/потоків, або опановувати обраний ОК індивідуально з використанням змішаної форми навчання та індивідуальних консультацій (можливість надається за обґрунтованою заявою студента та рішенням кафедри прикладної математики, яка забезпечує викладання ОК).

4. Здобувач, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення ОК, обраних завідувачем кафедри прикладної математики для оптимізації навчальних груп/потоків.

5. Якщо здобувач із поважної причини не зміг обрати ОК вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається до деканату із заявою для запису на вивчення обраних ним ОК, надавши документи, що засвідчують поважність причин. Заява на зміну вибіркового ОК у сформованому індивідуальному навчальному плані має подаватися не пізніше ніж за місяць до початку семестру, у якому викладається цей ОК.

6. Не допускається зміна обраних ОК після початку навчального семестру, у якому вони викладаються.

7. Обрані студентом ОК зазначаються в його індивідуальному навчальному плані.

8. Більше інформації про порядок реалізації студентами права на вільний вибір ОК можна знайти у відповідному Положенні про реалізацію права на вільний вибір навчальних дисциплін здобувачами вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Ф-Каталог — 2026 р.

Дисципліни для 1-го курсу
(потрібно обрати 23 кредити — за ОПП, 18 кредитів — за ОНП)

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Математичні моделі підтримки прийняття рішень	2	5	екзамен
2	Генеративний штучний інтелект	2	5	екзамен
3	Game Theory	2	5	екзамен
4	Комп'ютерний зір	2	5	екзамен
5	Методи теорії надійності та ризику	2	4	залік
6	Технологія блокчейну	2	4	залік
7	Функційне програмування	2	4	залік
8	Системи Data Science	2	4	залік

Дисципліни для 2-го курсу
(потрібно обрати 13 кредитів)

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Evolutionary Computing	3	5	екзамен
2	Econometric Analysis	3	5	екзамен
3	Natural Language Processing	3	4	залік
4	Modern Reinforcement Learning	3	4	залік
5	Системи глибинного навчання	3	4	залік
6	Управління проєктами	3	4	залік

Анотації вибіркових дисциплін для 1-го курсу

1. Математичні моделі підтримки прийняття рішень	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС: 46 аудиторних годин, 104 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Виклад курсу базується на прослуханих студентами курсах дискретної математики, моделювання складних систем.
Що буде вивчатися	Структура процесу прийняття рішень. Особа, що приймає рішення. Альтернативи Критерії. Шкали оцінки. Прийняття рішень при існуванні багатьох критеріїв. Багатокритеріальність та можливі відношення між критеріями. Принцип В. Парето. Оптимальність В. Парето. Домінуючі доміновані альтернативи. Множина Ф. Еджворта - В. Парето. Аксиоматичні теорії раціональної поведінки. Теорія раціональної поведінки (П. Самуельсон). Лотереї та дерева вибору задачі з вазами. Математичні моделі багатокритеріальної оптимізації. Підхід дослідження операцій. Багатокритеріальні задачі з об'єктивними моделями. Принцип ефективність-вартість. Метод досяжних цілей. Людино машинні процедури та нейронні мережі. Прямі людино машинні процедури. Процедури оцінки векторів. Процедури пошуку задовільних значень критеріїв. 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.
Чому це цікаво/треба вивчати	Для переважної більшості людських рішень не можна точно розрахувати і оцінити їх наслідки. Можна лише припускати, що певний варіант рішення приведе до найкращого результату. Проте таке припущення може виявитися помилковим, тому що ніхто не може заглянути в майбутнє і знати усе напевно. Тому людські рішення є виключно важливим для практики і цікавим для науки об'єктом дослідження.
Чому можна навчитися	Основні теорії та математичні моделі прийняття рішень. Методологію побудови моделей прийняття рішень і оцінки їх наслідків.

Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Розв'язувати задачі багатокритеріальної оптимізації. Оцінювати ризики і наслідки рішень, що приймаються. Теоретично обґрунтувати вибір того чи іншого технічного рішення.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Дистанційний курс
Вид семестрового контролю	Екзамен

2. Генеративний штучний інтелект	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС: 46 аудиторних годин, 104 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Виклад курсу базується на прослуханих студентами курсах лінійної алгебри, машинного навчання та нейронних мереж.
Що буде вивчатися	Курс присвячений вивченню алгоритмів і моделей, здатних створювати нові дані — тексти, зображення, аудіо та відео — на основі навчальних прикладів. Студенти дослідять фундаментальні архітектури генеративних моделей, зокрема варіаційні автокодери (VAE), генеративно-змагальні мережі (GAN) та трансформери, які лежать в основі сучасних систем, таких як ChatGPT та DALL-E. Значна увага приділяється математичним основам генеративного підходу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Використання генеративного штучного інтелекту, у першу чергу, великих мовних моделей наряду з комп'ютерним зором, є одним із найбільших напрямків на ринку працевлаштування у сфері машинного навчання. Розуміння принципів роботи систем генеративного ШІ допоможе продуктивніше користуватися існуючими моделями і розробляти власні, розуміючи їх сильні та слабкі сторони.
Чому можна навчитися	Протягом курсу студенти навчатися створювати генеративні моделі з нуля, а також адаптувати готові моделі до прикладних задач — генерації зображень, текстів, музики або синтезу мовлення. Вони зможуть впевнено користуватись сучасними фреймворками (наприклад, LangChain), працювати з великими мовними моделями, а також оцінювати якість згенерованих результатів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Студенти будуть у змозі: • написати з нуля просту генеративну модель (GAN, VAE); • донавчати існуючі моделі для кращого виконання конкретної задачі; • користуватися відкритими API існуючих моделей для створення власних програмних продуктів.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Онлайн-підручник. Дистанційний курс.

	Репозиторій лекційних прикладів.
Вид семестрового контролю	Екзамен

3. Game Theory	
Department	Applied Mathematics Department
Level of Higher Education	Second (Master's) Level
Year, Semester	1, 2
Credits and Workload	5 ECTS credits: 46 contact hours, 104 hours of self-study
Language of Instruction	English
Prerequisites	Fundamentals of calculus, algebra and geometry, probability, statistics, and optimisation. English proficiency at a level not lower than B2
Course Content	In this course, students will become acquainted with the fundamental concepts and methods of game theory — a field that studies strategic interaction among rational agents. We will examine how to model games in normal and extensive form, analyse the rational behaviour of players, identify Nash equilibria in various contexts, and explore games with incomplete and imperfect information. Particular attention will be devoted to applications of game theory in economics, politics, and other social sciences.
Why this course is important / Why study this course	Game theory is a powerful tool for understanding how people make decisions in situations of strategic interaction, where outcomes depend not only on one's own choices but also on the choices of others. Its methods make it possible to explain behaviour in markets, negotiations, political campaigns, wars, biological evolution, and many other domains. Studying game theory develops analytical thinking, modelling skills, and the ability to anticipate outcomes. It is not just a theoretical discipline, but also a practical approach to decision-making in a complex and interdependent world.
Learning Outcomes	Upon completing the course, students will be able to formulate and analyse strategic situations, construct appropriate game-theoretic models, and identify equilibria in various types of games. They will learn to distinguish between games with complete and incomplete information, as well as perfect and imperfect information, and to apply Nash equilibrium alongside other equilibrium concepts. The course will help develop critical thinking, logical analysis of agents' behaviour, and the ability to predict the outcomes of interactions. In addition to technical skills, students will gain an intuitive understanding of strategic behaviour that will be valuable both in professional settings and in everyday life.
How the acquired knowledge and skills can be used (competencies)	The knowledge and skills acquired during the course can be applied to the analysis of strategic decision-making in business, economics, politics, international relations, sociology, and information technology. Moreover, this knowledge will be valuable in both scientific and applied analytics, in data-driven work, and in the development of algorithms for artificial intelligence and automated decision-making systems.
Information support	Syllabus. M. J. Osborne. An Introduction to Game Theory. OUP, 2004, 533 p. M. J. Osborne, A. Rubinstein. A Course in Game Theory. MIT Press, 1994. 368 p.
Semester assessment	Exam

4. Комп'ютерний зір	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС: 46 аудиторних годин, 104 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Виклад курсу базується на прослуханих студентами курсах лінійної алгебри, машинного навчання та нейронних мереж.
Що буде вивчатися	Курс охоплює основи і сучасні методи аналізу зображень та відео за допомогою алгоритмів штучного інтелекту. Студенти ознайомляться з фундаментальними поняттями комп'ютерного зору, такими як обробка зображень, виявлення об'єктів, класифікація, сегментація. Значна увага приділяється практичному застосуванню глибокого навчання в задачах комп'ютерного зору, включаючи використання нейронних мереж, зокрема згорткових мереж (CNN), а також сучасних архітектур для обробки відео та зображень.
Чому це цікаво/треба вивчати	Комп'ютерний зір, наряду з великими мовними моделями, є одним із найбільших напрямків на ринку працевлаштування у сфері машинного навчання.
Чому можна навчитися	У результаті проходження курсу студенти навчатися будувати та тренувати моделі комп'ютерного зору, працювати з бібліотеками OpenCV, PyTorch та TensorFlow, а також аналізувати якість і точність візуальних моделей.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Задачі комп'ютерного зору широко розповсюджені серед діяльності сучасних компаній, що спеціалізуються на машинному навчанні або мають відділ, який займається задачами машинного навчання, у своїй структурі. Знання та навички, набуті впродовж даного курсу, будуть активно використовуватися в разі роботи слухачами курсу над такими задачами під час роботи за фахом.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Дистанційний курс. Онлайн-підручник.
Вид семестрового контролю	Екзамен

5. Методи теорії надійності та ризику	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: 46 аудиторних годин, 74 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська, англійська
Вимоги до початку вивчення	Знання математичного аналізу, теорії ймовірностей, математичної статистики, дослідження операцій, теорії та методів оптимізації.
Що буде вивчатися	Невизначеність, непередбачуваність та ризику є невід’ємними атрибутами людської діяльності та навколишнього світу. В дисципліні Методи теорії надійності та ризику будуть вивчатися: • Моделі і методи прийняття оптимальних рішень та керування в умовах невизначеності та ризику; • математичні моделі оцінки та мінімізації страхових та фінансових ризиків; • методи розрахунку та оптимізації надійності роботи складних багатокомпонентних систем, • моделі і методи захисту критичної інфраструктури від терористичних атак.
Чому це цікаво/треба вивчати	1. Сучасна теорія (мір) ризику є основою страхової та фінансової математики. 2. Проблеми захисту критичної інфраструктури та підвищення її стійкості є надзвичайно важливими. Особливо це актуально в нинішній час, коли система міжнародної безпеки зруйнована, а ризику військових, терористичних, інформаційних та інших загроз різко зросли. До того ж, глобальні кліматичні процеси та складність технічних систем істотно підвищують загрози аномальних природних явищ і потенційних техногенних катастроф.
Чому можна навчитися	Розробляти та застосовувати математичні моделі та кількісні методи системного аналізу, дослідження операцій, теорії ігор, теорії надійності та ризику для: • підтримки прийняття фінансових рішень, • підвищення захисту та стійкості об’єктів і систем критичної інфраструктури до інтенсивних зловмисних атак.
Як можна користуватися набутими знаннями й уміннями	Здатність розв’язувати професійні задачі: обґрунтування фінансових рішень, моделювання та планування захисту систем критичної інфраструктури, проектування керованих технічних систем, що функціонують в умовах невизначеності та ризику в програмних середовищах математичного моделювання (Matlab, Octava, Scilab і т.і.).

Інформаційне забезпечення	Конспекти лекцій, підручники та монографії. Силабус. Paluszek M., Thomas S. MATLAB Machine Learning Recipes: A Problem-Solution Approach. 2nd ed. APRESS, 2019. Stochastic Modeling and Optimization Methods for Critical Infrastructure Protection, Volume 1: Stochastic Modeling / Eds: Alexei A. Gaivoronski, Pavel S. Knopov, Vladimir I. Norkin, Volodymyr A. Zaslavskiy . Wiley-ISTE, 2025. 288 p. ISBN: 978-1-394-37249-2 Stochastic Modeling and Optimization Methods for Critical Infrastructure Protection, Volume 2: Methods and Tools / Eds: Alexei A. Gaivoronski, Pavel S. Knopov, Vladimir I. Norkin, Volodymyr A. Zaslavskiy . Wiley-ISTE, 2025. 272 p. ISBN: 978-1-394-37252-2
Семестровий контроль	Залік

6. Технологія блокчейну	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: 46 аудиторних годин, 74 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Бакалавр з прикладної математики, комп'ютерних наук тощо, вміння писати програми на одній з мов програмування.
Що буде вивчатися	Методи проектування розподілених публічних реєстрів, алгоритми роботи пірингових мереж та методи криптографічного захисту даних.
Чому це цікаво/треба вивчати	Blockchain – технологія, яка ознаменувала чергову фінансово-технологічну революцію, за значенням порівнянну із появою Інтернету та обчислювальної техніки. Перша програмна реалізація технології в 2009-му році дала світу незалежну пірингову платіжну систему Bitcoin та розуміння того, що цифрові активи, технічно створені на основі blockchain, можуть виступати ефективним протоколом руху цінностей у мережі.
Чому можна навчитися	• Основи теорії та практичної реалізації елементів розподілених реєстрів на практиці.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	• Застосування криптографічних методів для захисту даних; • Проектування структур даних для компактного та безпечного зберігання у публічних розподілених мережах; • Проведення аналізу передпроектної документації та виявлення переваг і недоліків від застосування технології Blockchain під час проведення автоматизації бізнес-процесів; • Проектування архітектури розподілених мереж; • Використання елементів технології Blockchain для створення сервісів «tech-for-democracy» та інших за вибором студента
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Матеріали лекцій, список рекомендованої літератури та інших джерел.
Вид семестрового контролю	Залік

7. Функційне програмування	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: 46 аудиторних годин, 74 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Навички впевненого програмування на Python чи будь-якій іншій імперативній чи об'єктно-орієнтованій мові. Розуміння принципів імперативного програмування.
Що буде вивчатися	Функційний підхід до програмування мовою Haskell; алгебраїчні типи даних та рекурсивні типи; монади та railway-oriented programming; принципи автоматичного доведення теорем.
Чому це цікаво/треба вивчати	Функційне програмування — парадигма програмування, що максимально близька до математики та стрімко набирає популярності у світі. Завдяки гнучкій та потужній системі типів, що дозволяє максимально точно представляти предметну область та ефективним методам маніпуляції даними, що побудовані задля уникнення виникненню проблем у програмі, функційне програмування дозволяє доводити правильність роботи програм під час їх компіляції, дає можливість програмного опису математичних тверджень та автоматичного доведення теорем. Haskell є найбільш характерним представником чистих функційних мов.
Чому можна навчитися	Розробляти програми мовою Haskell, використовуючи усі переваги її системи типів та статичного аналізатору коду. Ідентифікувати проблеми в імперативному коді та застосовувати функційні підходи до їх вирішення. Розуміти принципи роботи компіляторів та систем перевірки типів. Розуміти принципи автоматичного доведення теорем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	По закінченню курсу, студенти будуть у змозі використовувати функційну парадигму програмування та розробляти програмні засоби використовуючи мову Haskell, з акцентом на застосування багатої системи типів, відсутньої в інших популярних мовах програмування.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Онлайн-підручники. Монографії з функційного програмування. Репозиторій лекційних прикладів. Онлайн-курси за методикою змішаного навчання. Силабус

Вид семестрового контролю	Залік
--	-------

8. Системи Data Science	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	1, 2
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення	Базові знання з дисциплін: Математична логіка та теорія алгоритмів, Алгоритми і структури даних, Математична статистика, Аналіз даних, Архітектура обчислювальних систем, Застосування генеративного ШІ, Візуалізація даних, Штучний інтелект, Бази даних та інформаційні системи, Основи машинного навчання, Глибинне навчання.
Що буде вивчатися	Системи Data Science — це міждисциплінарна R&D (Research and Development) прикладна галузь, що вивчає методи і засоби системної інженерії систем Data Science, підсистем Data Science та застосунків Data Science, що призначені для видобування <u>знань</u> із <u>даних</u> представлених у різних формах, як структурованих, так і неструктурованих, на основі методів і інструментів Науки про дані з метою вирішення конкретних завдань діяльності людини, бізнесу, державних інституцій. Інженерія індивідуальних проєктів систем, підсистем та застосунків Data Science: Аналізу даних/Data analysis, Комп'ютерного зору/Computer vision, Обробки природної мови/Natural Language Processing, Обчислювального інтелекту/Computational intelligence, Розпізнавання мови/Speech recognition technologies, та ін. Верифікація і валідація проєктів систем, підсистем та застосунків Data Science.
Чому це цікаво/треба вивчати	Програмою передбачено студентоцентроване навчання і інженерія Індивідуальних наукових і прикладних проєктів систем Data Science. Застосування систем Data Science - автоматизація і забезпечення процесів виявлення прихованих правил та залежностей у великих масивах даних, встановлення прихованих закономірностей і прогнозування поведінки процесів діяльності людини, бізнесу, державних інституцій.
Чому можна навчитися	Навчитись застосовувати набуті знання з дисциплін Науки про дані для імплементації реальних R&D проєктів систем Data Science, підсистем Data Science та застосунків Data Science у відповідності до заданих технічних умов та технічних вимог, області застосування та призначення. Орієнтуватись у граничних (периферійних) і хмарних системах Data Science, архітектурі і методах обчислень, призначенні і області застосування. Уміти формалізувати задачі розробки моделі системи Data Science, структурного і динамічного представлення систем Data Science, вибору видів математичного, програмного, технічного, та ін.

	видів забезпечення. Дати об'єктивну оцінку вадідності результатів роботи системи Data Science.
Як можна користуватися набутими знаннями й уміннями	Набуті практичні знання з реалізації індивідуального R&D проєкту системи Data Science, підсистеми Data Science або застосунку Data Science слугують надійною платформою для формування резюме для працевлаштування, роботи та подальшого навчання за спеціальностями Науки про дані: - Data Scientist, Machine Learning Engineer, Data Analyst, Business Analyst; - Software Engineer, Technical Lead, System Architect; - Підготовка та захист магістерської дисертації. Уміти вирішувати реальні завдання бізнесу та розв'язувати професійні задачі аналізу даних за допомогою систем Data Science.
Інформаційне забезпечення	1. Maslianko, P. and Sielskyi Y. (2021). Data Science — Definition and Structural Representation. <i>System Research & Information Technologies</i>, 2021, № 1. pp.61-78. https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2021.1.05 2. Маслянюк П.П., Сельський Є.П. Метод системної інженерії систем нейронного машинного перекладу. <i>KPI Science News</i>, 2021, № 2. с. 46 – 55. https://doi.org/10.20535/kpissn.2021.2.236939 3. Маслянюк П.П., Савчук І.В. DevOps – концепт і структурне представлення. <i>KPI Science News</i>, 2021, № 4. с. 46 – 66. https://doi.org/10.20535/kpissn.2021.4.261938 4. Маслянюк П.П., Павловська К.І. Концептуальна модель та NLP-система “Text to image”. <i>Cybernetics and Computer Technologies</i>. 2024. . С. 90–109. https://doi.org/10.34229/2707-451X.24.4.9 5. П.П. Маслянюк, С.С. Мірко, “Концептуальна модель NLP-системи пошуку релевантної правової позиції на множині судових рішень судочинства України”, <i>Наукові вісті КНУ</i>, No 1–4, с. 71–85, 2023. https://doi.org/10.20535/kpissn.2023.1-4.310302 6. Маслянюк, П. П. Практика здобувачів ступеня магістра [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Наука про дані та математичне моделювання» спеціальності 113 Прикладна математика / П. П. Маслянюк, Л. О. Ковальчук-Химюк ; КНУ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,62 Мбайт). – Київ : КНУ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 229 с. – Назва з екрана. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48625
Семестровий контроль	Залік

Анотації вибіркових дисциплін для 2-го курсу

1. Evolutionary Computing	
Department	Applied Mathematics Department
Level of Higher Education	Second (Master's) Level
Year, Semester	2, 3
Credits and Workload	5 ECTS credits: 46 contact hours, 104 hours of self-study
Language of Instruction	English
Prerequisites	Fundamentals of calculus, discrete mathematics, probability, statistics, numerical methods, optimisation. English proficiency at a level not lower than B2
Course Content	The main classes of evolutionary methods for modelling various phenomena and solving complex problems: genetic algorithms, evolution strategies, evolutionary and genetic programming, as well as memetic algorithms.
Why this course is important / Why study this course	Evolutionary algorithms attempt to imitate the fundamental principles of biological evolution, which makes their study both highly interesting and intellectually engaging. By modelling processes on a computer using evolutionary algorithms, we can observe how complex and unexpected solutions emerge from simple primitives, often outperforming the results achieved by classical modelling methods.
Learning Outcomes	Upon completing the course, students will be able to develop genetic algorithms, evolution strategies, evolutionary and genetic programming methods, as well as memetic algorithms for solving a wide range of problems, including those arising in the context of master's thesis research.
How the acquired knowledge and skills can be used (competencies)	To develop and apply evolutionary algorithms for solving practical problems across various application domains.
Information support	Syllabus, lecture slides, code snippets. Eiben A. E. Introduction to Evolutionary Computing / A. E. Eiben, J. E. Smith. — [2nd ed.]. — Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2015. — 287 p. — (Natural Computing Series). Evolutionary Computation 1. Basic Algorithms and Operators: [eds. T. Baeck, D. B. Fogel, T. Michalewicz]. — Taylor & Francis Group, 2000. — 339 p. Beyer H.-G. The Theory of Evolution Strategies / H.-G. Beyer. — Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2001. — 380 p. — (Natural Computing Series).
Semester assessment	Final exam

2. Econometric Analysis	
Department	Applied Mathematics Department
Level of Higher Education	Second (Master's) Level
Year, Semester	2, 3
Credits and Workload	5 ECTS credits: 46 contact hours, 104 hours of self-study
Language of Instruction	English
Prerequisites	Fundamentals of calculus, probability, statistics, numerical methods, optimisation, data analysis. English proficiency at a level not lower than B2
Course Content	Core methods of econometric analysis: linear regression, the generalized method of moments, instrumental variables, and quantile regression.
Why this course is important / Why study this course	Within the framework of econometric data analysis, researchers are often faced with the task of determining whether a causal relationship exists between variables (for example, whether class size affects educational outcomes, whether police expenditure influences crime rates, whether the level of education affects wages, or whether a treatment method impacts health outcomes). A simple calculation of the correlation coefficient between two variables cannot answer such questions, since an apparent relationship may be driven by unobserved factors. For this reason, it is necessary to employ methods specifically designed to identify causal relationships.
Learning Outcomes	Upon completing the course, students will be able to construct econometric models describing the processes that generate the analysed data and to estimate the parameters of such models.
How the acquired knowledge and skills can be used (competencies)	To build and estimate the parameters of various econometric models.
Information support	Syllabus, lecture slides, code snippets. Hansen B. Econometrics / B. Hansen. — Princeton University Press, 2022. — 1080 p.
Semester assessment	Final exam

3. Natural Language Processing	
Department	Applied Mathematics Department
Level of Higher Education	Second (Master's) Level
Year, Semester	2, 3
Credits and Workload	4 ECTS credits: 46 contact hours, 74 hours of self-study
Language of Instruction	English
Prerequisites	Probability theory, statistics, machine learning. English proficiency at a level not lower than B2
Course Content	This course is based on approaches taught at the University of Illinois Urbana-Champaign that are used for word association mining, topic extraction and analysis in text, clustering and categorisation of textual data, opinion mining and sentiment analysis, as well as the joint analysis of textual and non-textual data. Students will study the most useful foundational concepts, principles, and methods in the field of text mining, which can be applied to the development of a wide range of practical text analytics systems.
Why this course is important / Why study this course	In recent years, there has been a rapid increase in the volume of natural language text data, including web pages, news articles, scientific literature, emails, corporate documentation, and social media content such as blog posts, forum messages, product reviews, and tweets. This has led to growing demand for powerful software tools that help people efficiently and effectively analyse and manage large volumes of textual data.
Learning Outcomes	Unlike data generated by computer systems or sensors, textual data are typically created directly by humans and are accompanied by semantically rich content. As such, text data are particularly valuable for uncovering knowledge about people's opinions and preferences, in addition to many other types of information encoded in text. However, unlike structured data that follow well-defined schemas and are therefore relatively easy to process computationally, text has a less explicit structure, which requires computational methods to interpret and understand the meaning encoded within it.
How the acquired knowledge and skills can be used (competencies)	Modern natural language processing technologies have not yet reached the level that would allow a computer to fully and accurately understand natural language text. However, over the past several decades, a wide range of statistical and heuristic approaches to text mining and analysis have been developed. These methods are typically robust and can be applied to the analysis and management of textual data in any natural language and across a broad range of topics.
Information support	Cheng X. Z. Text Mining and Analytics / Cheng Xiang Zhai // The University of Illinois Urbana-Champaign,. – 2021. – https://www.coursera.org/learn/text-mining/supplement/ctYg7/welcome-to-te

	xt-mining-andanalytics. Distance course “Natural Language Processing”: https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=6085
Semester assessment	Final test

4. Modern Reinforcement Learning	
Department	Applied Mathematics Department
Level of Higher Education	Second (Master's) Level
Year, Semester	2, 3
Credits and Workload	4 ECTS credits: 46 contact hours, 74 hours of self-study
Language of Instruction	English
Prerequisites	Fundamentals of linear algebra, probability, calculus, programming with Python, machine learning, reinforcement learning, optimisation. English proficiency at a level not lower than B2
Course Content	In this course, students will study modern deep reinforcement learning methods (such as PPO, SAC, and advanced variants of DQN), model-based reinforcement learning approaches, and efficient exploration strategies. They will also be introduced to the fundamentals of offline reinforcement learning, as well as recent architectural approaches, including the application of Transformers to reinforcement learning problems.
Why this course is important / Why study this course	Mastering modern reinforcement learning is important, as its recent methods (such as distributional RL, model-based RL, offline RL, RLHF, and others) provide agents with enhanced capabilities that go beyond traditional game-like scenarios. These approaches enable more effective use of real-world data, allow learning from experience obtained in simulators (which is particularly important when collecting real-world experience is dangerous or costly), help account for risk considerations and human preferences, and are increasingly applied in the context of large-scale models such as modern LLMs. Understanding these techniques can facilitate better orientation in current research directions related to artificial general intelligence and strengthen the preparation of specialists for fields such as fintech, robotics, energy systems, and autonomous transport. In addition, it broadens the set of tools for building adaptive systems, especially in situations where classical algorithms or supervised learning models may be limited.
Learning Outcomes	Demonstrate a deep understanding of the theoretical foundations and operating principles of key advanced reinforcement learning methods, including PPO, SAC, extended DQN variants, model-based RL, and offline RL. Apply this knowledge to the implementation and experimental study of reinforcement learning agents in solving complex practical problems using modern software tools. Formulate applied problems in reinforcement learning terms, analyse them, and justify the choice of appropriate advanced methods for their solution.

	Navigate current research directions and innovations in reinforcement learning, critically analyse scientific literature, and effectively pursue independent learning in the field.
How the acquired knowledge and skills can be used (competencies)	Conduct scientific research in the field of artificial intelligence, with an understanding of approaches to developing new reinforcement learning algorithms and models, and with increased confidence in considering further studies at the PhD level. Qualify for engineering and research positions (RL Engineer, ML Engineer, Data Scientist) and develop professionally in technology companies and startups working on RL-based solutions in robotics, fintech, autonomous transport, and other innovative sectors. Adopt a more effective approach to solving complex sequential decision-making problems, equipped with a toolkit for developing adaptive systems that learn from experience.
Information support	Lecture notes, textbooks and papers, RL software, syllabus
Semester assessment	Final test

5. Системи глибинного навчання	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2, 3
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: 46 аудиторних годин, 74 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання з дисциплін: «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Алгоритми і структури даних», «Математична статистика», «Аналіз даних», «Архітектура обчислювальних систем», «Програмування»
Що буде вивчатися	Системи глибинного навчання (Deep Learning) - це міждисциплінарна прикладна галузь, що вивчає системи і процеси, які призначені для аналізу і обробки даних за допомогою найбільш сучасних типів глибоких нейронних мереж
Чому це цікаво/треба вивчати	Deep Learning, це сучасна тенденція розвитку методів і засобів обробки і аналізу даних із застосуванням глибоких нейронних мереж. Оволодіння інструментами створення і використання глибоких нейронних мереж є невід'ємним елементом підготовки висококваліфікованих спеціалістів у різних галузях національного господарства України та світу
Чому можна навчитися	Знати основні положення теорії штучних нейронних мереж, методологію побудови та використання глибоких нейронних мереж, методи застосування глибоких нейронних мереж для вирішення практичних задач. Уміння розробляти, тестувати та реалізовувати нейромережеві засоби з використанням мови програмування Python та бібліотек TensorFlow і Keras. Навички та досвід розв'язання типових задач розпізнавання образів
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Здатність розв'язувати професійні задачі аналізу та обробки даних за допомогою систем Deep Learning. Здатність розроблювати, експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення для інформаційних та інформаційно-управляючих систем Deep Learning різного призначення
Інформаційне забезпечення дисципліни	Монографії та онлайн-підручники, тестові завдання
Вид семестрового контролю	Залік

6. Управління проєктами	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2, 3
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	4 кредити ЄКТС: 46 аудиторних годин, 74 години самостійної роботи
Мова викладання	Українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Початковий досвід роботи у проєктній команді (хоча б на рівні спільної підготовки та проведення якихось заходів, де кількість учасників перевищує одного)
Що буде вивчатися	● Проєктна документація: планування верхнього рівня. ● Загальні підходи до планування, структуризації і контролю проєктів. ● Управління ресурсам проєкту. ● Управління командою проєкту. ● Ведення перемовин. ● Оцінка і контроль виконання проєкту. ● Управління ризиками проєкту.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасні інформаційні системи створюються виключно проєктними командами. Навіть якщо Ви ніколи не будете працювати керівником (менеджером) проєкту, корисно розуміти його мотивацію та основні засоби управління проєктними ресурсами. Головна мета дисципліни «Управління проєктами» — дати студентам уявлення про методологію підготовки й реалізації, способи та засоби розбудови проєктів, залучення ресурсів для реалізації цих проєктів і механізмів управління ними. Курс ґрунтується на міжнародних рекомендаціях з управління проєктами та особистому досвіді лектора. Розглядається управління проєктами у різних сферах (розробка програмного забезпечення, консалтинг, впровадження ІТ-рішень).
Чому можна навчитися	● знання термінології управління проєктами; ● знання основних підходів до створення організаційних структур управління проєктами;

	• знання методів мережного та календарного планування проєктів; • знання методів оцінки ризиків проєкту; • уміння будувати структуру розподілу робіт у проєкті; • уміння визначати логічну послідовність виконання робіт, складати та контролювати плани виконання робіт; • уміння визначати можливі ризики проєкту та розробляти заходи з їх зниження; • досвід побудови проєктного плану та визначення його критичного шляху.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	• розуміння того, як започатковувати, управляти та завершувати проєкти; • здатність адаптуватися під час управління проєктом; • здатність оцінювати ризики проєкту; • розуміння сучасних методів ведення перемовин.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Project Management Body of Knowledge (PMBOK), слайдові презентації лекцій, додаткова література та джерела з управління проєктами та ведення перемовин
Вид семестрового контролю	Залік