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

ЗАТВЕРДЖЕНО

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 9 від «26» червня 2025 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 2025/2026 навчальний рік

УХВАЛЕНО:

Вченою радою ФПМ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 7 від «27» січня 2025 р.)

Київ 2025

Зміст

Інструкція користувачам каталогу 3
Ф-Каталог — 2025 р. 4
Анотації вибіркових дисциплін для 1-го курсу 5
1. Нечітко-множинні моделі в бізнесі та фінансах 5
2. Математичні моделі підтримки прийняття рішень 6
3. Теорія ігор 7
4. Комп'ютерний зір 8
5. Методи теорії надійності та ризику 9
6. Технологія блокчейну 11
7. Функційне програмування 12
8. Системи Data Science 13
Анотації вибіркових дисциплін для 2-го курсу * 15
1. Генеративний штучний інтелект 15
2. Еволюційні обчислення 16
3. Економетричний аналіз 17
4. Опрацювання природної мови 18
5. Сучасні методи навчання з підкріпленням 20
6. Системи глибинного навчання 22
7. Управління проєктами 23

*) 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 автоматизовану систему планування і адміністрування освітнього процесу «myKPI» (далі АС «myKPI»).
3. Для вибору дисциплін необхідно зробити наступне:
    - Зареєструватись на сайті https://my.kpi.ua/
    - У меню «Профіль» => «Прив'язка даних» знайти своє прізвище, ввести свою дату народження і прив'язати (зберегти) дані. Ви отримаєте доступ до кабінету студента і до вибору дисциплін. Далі необхідно здійснити технічно вибір дисциплін.
4. Здійснення вибору студентами навчальних дисциплін зі сформованого Ф-Каталогу в АС «myKPI» контролюється кураторами груп з метою забезпечення участі всіх студентів у процедурі вибору дисциплін та коректності вибору.
5. У випадку неможливості формування навчальної групи/потоку 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).
6. Здобувач, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення ОК, обраних завідувачем кафедри прикладної математики для оптимізації навчальних груп/потоків.
7. 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.
8. Не допускається зміна обраних ОК після початку навчального семестру, у якому вони викладаються.
9. Обрані студентом ОК зазначаються в його індивідуальному навчальному плані.
10. 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 https://osvita.kpi.ua/node/185.

Ф-Каталог — 2025 р.

Дисципліни для 1-го курсу

за ОПП потрібно обрати 23 кредити:

- 3 дисципліни з формою контролю «**екзамен**»
- 2 дисципліни з формою контролю «**залік**»

за ОНП потрібно обрати18 кредитів:

- 2 дисципліни з формою контролю «**екзамен**»
- 2 дисципліни з формою контролю «**залік**»

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Нечітко-множинні моделі в бізнесі та фінансах	2	5	екзамен
2	Математичні моделі підтримки прийняття рішень	2	5	екзамен
3	Теорія ігор	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

за ОНП потрібно обрати 13 кредитів

- 1 дисципліну з формою контролю «екзамен»
- 2 дисципліни з формою контролю «залік»

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Генеративний штучний інтелект	3	5	екзамен
2	Еволюційні обчислення	3	5	екзамен
3	Економетричний аналіз	3	4	залік
4	Опрацювання природної мови	3	4	залік
5	Навчання з підкріпленням	3	4	залік
6	Системи глибинного навчання	3	4	залік
7	Управління проєктами	3	4	залік

Анотації вибіркових дисциплін для 1-го курсу

1. Нечітко-множинні моделі в бізнесі та фінансах	
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	Наявність знань, що вивчаються в курсах «Математичний аналіз», «Дискретна математика», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Теорія ймовірності», «Математична статистика», «Чисельні методи»
Що буде вивчатися	Застосування методів нечіткої математики до моделювання систем високої складності
Чому це цікаво/треба вивчати	Нечітко-множинні моделі отримують все більше застосування в бізнесі та фінансах
Чому можна навчитися	Будувати нечіткі моделі процесів та явищ у бізнесі, економіці; знати та застосовувати на практиці методи нечіткого моделювання
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Проводити дослідження в області економічного та фінансового аналізу, що базуються на нечіткій логіці
Інформаційне забезпечення дисципліни	1. Силабус. 2. Belohlavek R., Dauben J.W., Klir G.J. Fuzzy Logic and Mathematics: A Historical Perspective Oxford: Oxford University Press, 2017. — 545 p. 3. Bojadziev G. Fuzzy Logic for Business, Finance and Management // Advances in Fuzzy Systems. 1997. Vol. 12 4. Bojadziev G., Bojadziev M. Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, Applications// World Scientific Pub Co. 1996.
Вид семестрового контролю	Екзамен

2. 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. Аксіоматичні 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. Аксіоми 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 уміннями	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

3. Теорія ігор	
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	Базові знання з дисциплін: Математичний аналіз, Алгебра і геометрія, Теорія ймовірностей, Математична статистика, Методи оптимізації
Що буде вивчатися	У цьому курсі студенти ознайомляться з основними поняттями та методами теорії ігор — галузі, що досліджує стратегічну взаємодію між розумними агентами. Ми вивчатимемо, як моделювати ігри в нормальній та розширеній формі, аналізувати раціональну поведінку гравців, шукати рівновагу за Нешем у різних контекстах, а також розглядатимемо ігри з неповною та недосконалою інформацією. Значна увага приділятиметься застосуванню теорії ігор до економіки, політики та інших соціальних наук
Чому це цікаво/треба вивчати	Теорія ігор — це потужний інструмент для розуміння того, як люди приймають рішення в умовах стратегічної взаємодії, де результат залежить не лише від власного вибору, а й від вибору інших. Її методи дозволяють пояснити поведінку на ринках, у переговорах, політичних кампаніях, війнах, біологічній еволюції та багатьох інших сферах. Вивчення теорії ігор розвиває аналітичне мислення, навички моделювання та передбачення. Це не лише теоретична дисципліна, а й практичний підхід до прийняття рішень у складному, взаємозалежному світі
Чому можна навчитися	Після завершення курсу студенти зможуть формулювати та аналізувати стратегічні ситуації, будувати відповідні ігрові моделі та знаходити рівновагу у різних типах ігор. Вони навчаться розрізняти ігри з повною та неповною інформацією, з досконалою та недосконалою інформацією, застосовувати рівновагу Неша, а також інші концепції рівноваги. Курс допоможе сформувати навички критичного мислення, логічного аналізу поведінки агентів та передбачення результатів взаємодії. Окрім технічних навичок, студенти отримають інтуїтивне розуміння стратегічної поведінки, що буде корисним як у професійній діяльності, так і в повсякденному житті
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Знання та навички, отримані під час вивчення курсу, можна застосовувати для аналізу стратегічних рішень у бізнесі, економіці, політиці, міжнародних відносинах, соціології та інформаційних технологіях. Крім того, ці знання стануть у пригоді в науковій та прикладній аналітиці, при роботі з даними, а також при розробці алгоритмів у сферах штучного інтелекту та автоматизованого прийняття рішень
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. M. J. Osborne. An Introduction to Game Theory. Oxford University Press, 2004, 533 p. M. J. Osborne, A. Rubinstein. A Course in Game Theory. MIT Press, 1994. 368 p.
Вид семестрового контролю	Екзамен

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 навчаться 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 уміннями	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 ризики є невід'ємними атрибутами людської діяльності та навколишнього світу. В дисципліни **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 ризики 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. Zaslavskyi . 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. Zaslavskyi . 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 піринговых 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	2, 3
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 знань із даних 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. *System Research & Information Technologies*, 2021, № 1. pp.61-78. https://doi.org/10.20535/SRIT.2308-8893.2021.1.05 2. Маслянко П.П., Сєльський Є.П. Метод системної інженерії систем нейронного машинного перекладу. *KPI Science News*, 2021, № 2. с. 46 – 55. https://doi.org/10.20535/kpisn.2021.2.236939 3. Маслянко П.П., Савчук І.В. DevOps – концепт і структурне представлення. *KPI Science News*, 2021, № 4. с. 46 – 66. https://doi.org/10.20535/kpisn.2021.4.261938 4. Маслянко П.П., Павловська К.І. Концептуальна модель та NLP-система "Text to image". *Cybernetics and Computer Technologies*. 2024. . С. 90–109. https://doi.org/10.34229/2707-451X.24.4.9 5. П.П. Маслянко, С.С. Мірко, "Концептуальна модель NLP-системи пошуку релевантної правової позиції на множині судових рішень судочинства України", *Наукові вісті КПІ*, No 1–4, с. 71–85, 2023. https://doi.org/10.20535/kpisn.2023.1-4.310302 6. Маслянко, П. П. Практика здобувачів ступеня магістра [Електронний ресурс] : навч. посіб. для для здобувачів ступеня магістра за освітньою програмою «Наука про дані та математичне моделювання» спеціальності 113 Прикладна математика / П. П. Маслянко, Л. О. Ковальчук-Химюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,62 Мбайт). – Київ : КПІ 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. Генеративний штучний інтелект	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2, 3
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС: 46 аудиторних годин, 104 години самостійної роботи
Мова викладання	Англійська
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 навчаться 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

2. Еволюційні обчислення	
Кафедра, яка забезпечує викладання	прикладної математики
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс, семестр	2, 3
Обсяг дисципліни та розподіл годин аудиторної та самостійної роботи	5 кредитів ЄКТС: 46 аудиторних годин, 104 години самостійної роботи
Мова викладання	Англійська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання з дисциплін: Математичний аналіз, Дискретна математика, Теорія ймовірностей, Математична статистика, Методи обчислень, Методи оптимізації
Що буде вивчатися	Основні класи еволюційних методі для моделювання різноманітних явищ розв'язання складних задач — генетичні алгоритми, еволюційні стратегії, еволюційне та генетичне програмування, а також меметичні алгоритми.
Чому це цікаво/треба вивчати	Еволюційні алгоритми намагаються наслідувати основні принципи еволюції біологічних видів, що робить їх вивчення дуже цікавим і захоплюючим. Моделюючи процеси на комп'ютері за допомогою еволюційних алгоритмів, ми можемо спостерігати, як із простих примітивів формуються складні і несподівані рішення, які часто перевищують результати класичних методів моделювання.
Чому можна навчитися	За результатами вивчення курсу студенти будуть уміти розробляти генетичні алгоритми, еволюційні стратегії та програми, генетичні програми, а також меметичні алгоритми для розв'язання різноманітних задач, у тому числі в рамках написання магістерських дисертацій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Розробляти та застосовувати еволюційні алгоритми для розв'язання прикладних задач у різних предметних областях.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, слайди презентацій, програмні коди з реалізаціями алгоритмів 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 LLC, 2000. — 339 p. Beyer H.-G. The Theory of Evolution Strategies / H.-G. Beyer. — Berlin, Heidelberg : Springer-Verlag, 2001. — 380 p. — (Natural Computing Series).
Вид семестрового контролю	Екзамен

3. Економетричний аналіз	
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	Англійська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання з дисциплін: Математичний аналіз, Теорія ймовірностей, Математична статистика, Методи обчислень, Методи оптимізації, Аналіз даних
Що буде вивчатися	Основні методи економетричного аналізу: лінійна регресія, узагальнений метод моментів, інструментальні змінні, квантильна регресія.
Чому це цікаво/треба вивчати	У рамках економетричного аналізу даних перед дослідником стоїть задача з'ясувати, чи існує між змінними причиново-наслідковий зв'язок (чи впливає кількість учнів у класі на показники в навчанні, чи впливає рівень видатків на поліцію на рівень злочинності, чи впливає рівень освіти на зарплату, чи впливає метод лікування на здоров'я тощо). Простий підрахунок коефіцієнту кореляції між двома змінними не може дати відповіді на ці питання, бо позірний зв'язок може бути спричинено неврахованими факторами. Тому потрібно розглядати методи, розроблені саме для встановлення причиново-наслідкових зв'язків.
Чому можна навчитися	За результатами вивчення курсу студенти будуть уміти будувати економетричні моделі для опису процесу, що породжує аналізовувані дані, та оцінювати параметри таких моделей.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Будувати та оцінювати параметри різноманітних економетричних моделей.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, слайди презентацій, програмні коди з реалізаціями алгоритмів. Hansen B. Econometrics / B. Hansen. — Princeton University Press, 2022. — 1080 p.
Вид семестрового контролю	Залік

4. Опрацювання природної мови	
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	Англійська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Теорія ймовірності. Математична статистика. Машинне навчання
Що буде вивчатися	Цей курс базується на підходах, які викладаються в University of Illinois Urbana-Champaign, що використовуються для видобутку асоціацій слів, видобутку та аналізу тем у тексті, кластеризації та категоризації текстових даних, видобутку думок та аналізу настроїв, а також спільного аналізу текстових та нетекстових даних. Ви вивчите найбільш корисні базові концепції, принципи та методи в галузі інтелектуального аналізу тексту, які можна застосувати для побудови широкого спектру прикладних систем інтелектуального аналізу тексту.
Чому це цікаво/треба вивчати	Останніми роками спостерігається стрімке зростання обсягів природномовних текстових даних, зокрема веб-сторінок, новин, наукової літератури, електронних листів, корпоративної документації та соціальних мереж, таких як статті в блогах, повідомлення на форумах, огляди продуктів та твіти. Це призвело до зростання попиту на потужні програмні інструменти, які допомагають людям ефективно і результативно аналізувати та керувати великими обсягами текстових даних.
Чому можна навчитися	На відміну від даних, згенерованих комп'ютерною системою або датчиками, текстові дані зазвичай створюються безпосередньо людиною і супроводжуються семантично багатим контентом. Як такі, текстові дані особливо цінні для виявлення знань про думки та вподобання людей, на додаток до багатьох інших видів знань, які ми кодуємо в тексті. Однак, на відміну від структурованих даних, які відповідають чітко визначеним схемам, а тому відносно легко піддаються комп'ютерній обробці, текст має менш чітку структуру, що вимагає комп'ютерної обробки для розуміння змісту, закодованого в тексті.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Сучасні технології обробки природної мови ще не досягли того рівня, щоб дозволити комп’ютеру точно розуміти текст природною мовою, але за останні кілька десятиліть було розроблено широкий спектр статистичних та евристичних підходів до видобування та аналізу текстових даних. Зазвичай вони дуже надійні і

	можуть бути застосовані для аналізу та управління текстовими даними будь-якою природною мовою і на будь-яку тему.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Cheng X. Z. Text Mining and Analytics [Електронний ресурс] / Cheng Xiang Zhai // The University of Illinois Urbana-Champaign,. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://www.coursera.org/learn/text-mining/supplement/ctYg7/welcome-to-text-mining-andanalytics. Платформа Сікорський: Дистанційний курс “Опрацювання природної мови” https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=6085
Вид семестрового контролю	Залік

5. Сучасні методи навчання з підкріпленням	
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	Англійська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Базові знання з дисциплін: «Лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей», «Математичний аналіз», «Програмування на Python», «Машинне навчання», «Навчання з підкріпленням», «Методи оптимізації»
Що буде вивчатися	У курсі студенти вивчатимуть: сучасні методи глибинного навчання з підкріпленням (такі як PPO, SAC та розширені варіації DQN); методи навчання на основі моделі середовища (model-based RL); ефективні стратегії дослідження; основи офлайн навчання з підкріпленням (offline RL); а також новітні архітектурні підходи, включаючи застосування Трансформерів у задачах RL
Чому це цікаво/треба вивчати	Опанування сучасного навчання з підкріпленням є доцільним, оскільки його новітні методи (такі як distributional RL, model-based RL, offline RL, RLHF та інші) надають агентам розширені можливості, що виходять за межі традиційних ігрових сценаріїв. Ці підходи сприяють ефективнішій роботі з реальними даними, дозволяють навчатися на досвіді, отриманому в симуляторах (що особливо важливо, коли збір реального досвіду є небезпечним або дорогим), допомагають враховувати аспекти ризиків та людські уподобання, а також знаходять застосування в контексті роботи з великими моделями, подібними до сучасних LLM. Розуміння цих технік може сприяти кращому орієнтуванню в актуальних напрямках досліджень, пов'язаних зі штучним загальним інтелектом, та посилити підготовку фахівців для таких галузей, як фінтех, робототехніка, енергетика й автономний транспорт. Крім того, воно розширює набір інструментів для побудови адаптивних систем, особливо в ситуаціях, де можливості класичних алгоритмів чи моделей керованого навчання можуть бути обмежені.
Чому можна навчитися	**Глибоко розуміти** теоретичні основи та принципи роботи ключових просунутих методів навчання з підкріпленням (включаючи PPO, SAC, розширені DQN, model-based та offline RL). **Застосовувати ці знання** для реалізації та експериментального дослідження RL-агентів при розв'язанні складних практичних завдань з використанням сучасних програмних засобів. **Формулювати прикладні задачі** в термінах навчання з підкріпленням, аналізувати їх та обґрунтовано обирати адекватні просунуті методи для їх вирішення. **Орієнтуватися в актуальних напрямках досліджень**

	та інноваціях в RL, критично аналізувати наукову літературу та ефективно продовжувати самостійне навчання в цій галузі.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	**Здійснювати** наукові дослідження в галузі штучного інтелекту, **з розумінням підходів до розробки** нових RL-алгоритмів та моделей, а також **впевненіше розглядати** продовження навчання на рівні PhD. **Претендувати на** інженерні та дослідницькі позиції (RL Engineer, ML Engineer, Data Scientist) та **розвиватися професійно** в технологічних компаніях та стартапах, що працюють з RL-рішеннями в робототехніці, фінтеху, автономному транспорті та інших інноваційних секторах. **Ефективніше підходити до вирішення** складних задач послідовного прийняття рішень, **маючи інструментарій для розробки** адаптивних систем, що навчаються на основі досвіду.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Лекційні матеріали, ключова наукова література (підручники, статті), програмні інструменти для RL, методичні вказівки до завдань та силабус курсу.
Вид семестрового контролю	Залік

6. 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 уміннями	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

7. 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 проектній 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