



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



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від 20.06.2024 р.)

**Фаховий КАТАЛОГ
вибіркових навчальних дисциплін
другого (магістерського) рівня вищої освіти
для освітньої програми
«Наука про дані та математичне моделювання»
спеціальності 113 Прикладна математика**

УХВАЛЕНО:

Вченою радою ФПМ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 11 від 30.05.2024 р.)

Київ 2024

Зміст

Інструкція користувачам каталогу	3
Ф-Каталог – 2024 р.	4
Анотації вибіркових дисциплін для 1-го курсу	6
1. Математичне моделювання в медико-біологічних та фармацевтичних дослідженнях	6
2. Чисельні методи математичної фізики	7
3. Геометричне моделювання	8
4. Нечітко-множинні моделі в бізнесі та фінансах	10
5. Нечітка математика	11
6. Психологічні моделі прийняття управлінських рішень	12
7. Математичні моделі підтримки прийняття рішень	14
8. Методи теорії надійності та ризику	16
9. Технологія блокчейну	18
10. Функційне програмування	19
Анотації вибіркових дисциплін для 2-го курсу *	21
1. Економетричний аналіз	21
2. Вступ до баз даних та інформаційних систем	22
3. Системи Data Science	24
4. Еволюційні обчислення	26
5. Системи глибинного навчання	28
6. Навчання з підкріпленням	29

*) дисципліни вибору для освітньо-наукової програми підготовки магістрантів

Інструкція користувачам каталогу

1. Кількість і обсяг (у кредитах ЄКТС) навчальних дисциплін, які може обрати студент (вибіркових дисциплін) визначається навчальним планом, а саме: для I курсу – 23 кредити, для II курсу – 8 кредитів. У навчальному плані зазначається також семестр, у якому викладається вибіркова дисципліна, форма семестрового контролю, види та обсяги навчальних занять.

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

3. У разі неможливості формування навчальної групи/потоків для вивчення певної дисципліни Ф-Каталогу, студентам надається можливість або здійснити повторний вибір – приєднавшись до вже сформованих навчальних груп/потоків, або опанувати обрану дисципліну індивідуально з використанням змішаної форми навчання та індивідуальних консультацій (можливість надається за обґрунтованою заявою студента та рішенням кафедри, яка забезпечує викладання цієї дисципліни).

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

5. Якщо здобувач із поважної причини не зміг обрати дисципліни вчасно, або виявив помилку щодо свого волевиявлення, він звертається до деканату із заявою для запису на вивчення обраних ним дисциплін, надавши документів, які засвідчують поважність причин. Заява на зміну вибіркової дисципліни у сформованому індивідуальному навчальному плані має подаватися не пізніше ніж за місяць до початку семестру, в якому викладається ця дисципліна.

6. Не допускається зміна обраних дисциплін після початку навчального семестру, в якому вони викладаються.

7. Обрані студентом навчальні дисципліни зазначаються у його індивідуальному навчальному плані.

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

Здійснення вибору студентами навчальних дисциплін зі сформованого Ф-Каталогу відбувається за графіком в спеціалізованій інформаційній системі «my.kpi.ua» (контролюється кураторами груп з метою забезпечення участі всіх студентів у процедурі вибору дисциплін та коректності вибору).

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.

У разі неможливості сформувати навчальну групу для вивчення певної дисципліни нормативної чисельності студентам надається можливість здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп (друга хвиля вибіркової). Здобувач ВО, який знехтував своїм правом вибору, може бути записаний на вивчення навчальних дисциплін, обраних завідувачем випускової кафедри для оптимізації навчальних груп і потоків.

Ф-Каталог – 2024 р.

Дисципліни для 1-го курсу
(потрібно обрати 23 кредити (3 екзаменаційні дисципліни та 2 залікові),
усі — в другому семестрі)

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Математичне моделювання в медико-біологічних та фармацевтичних дослідженнях	2	5	екзамен
2	Чисельні методи математичної фізики	2	5	екзамен
3	Геометричне моделювання	2	5	екзамен
4	Нечітко-множинні моделі в бізнесі та фінансах	2	5	екзамен
5	Нечітка математика	2	5	екзамен
6	Психологічні моделі прийняття управлінських рішень	2	4	залік
7	Математичні моделі підтримки прийняття рішень	2	4	залік
8	Методи теорії надійності та ризику	2	4	залік
9	Технологія блокчейна	2	4	залік
10	Функційне програмування	2	4	залік

Дисципліни для 2-го курсу
(потрібно обрати 8 кредитів (дві залікові дисципліни), усі — в
третьому семестрі)

№	Назва навчальної дисципліни	Семестр	Кіл-ть кредитів	Семестрова атестація
1	Економетричний аналіз	3	4	залік
2	Вступ до баз даних та інформаційних систем	3	4	залік
3	Системи Data Science	3	4	залік
4	Еволюційні обчислення	3	4	залік
5	Системи глибинного навчання	3	4	залік
6	Навчання з підкріпленням	3	4	залік

Анотації вибірових дисциплін для 1-го курсу

1. Математичне моделювання в медико-біологічних та фармацевтичних дослідженнях	
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/ 150 годин: 54 аудиторних годин, 96 годин самостійної роботи
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Наявність знань, що вивчаються в курсах «Дискретна математика», «Теорія ймовірності», «Математична статистика», «Чисельні методи»
Що буде вивчатися	Сучасні уявлення про системні дослідження в біології та медицині, принципи комп'ютерного моделювання міжмолекулярних взаємодій, а також фармакокінетичного та фармакодинамічного моделювання. Буде приділено значну увагу фармакоекономічному та фармакометричному моделюванню, проведенню мета-аналізу при порівнянні інноваційних медичних технологій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Математичні моделі, що вивчатимуться, дозволяють прогнозувати поведінку складних біологічних та медичних систем, ефективність нових лікарських засобів, що скорочує час і витрати на їх розробку.
Чому можна навчитися	Застосовувати математичні моделі для аналізу біологічних та медичних процесів і розробки та оцінки економічної ефективності нових лікарських засобів.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Набуті знання та вміння можна використовувати для оптимізації розробки лікарських засобів, впровадження інноваційних медичних технологій, покращення діагностики та лікування, а також для підвищення економічної ефективності медичних втручань.
Інформаційне забезпечення дисципліни	1. Силабус. 2. Chang, M. (2010). Monte Carlo simulation for the pharmaceutical industry: concepts, algorithms, and case studies. CRC Press.
Вид семестрового контролю	Екзамен

2. Чисельні методи математичної фізики	
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/ 150 годин: 54 аудиторних годин, 96 годин самостійної роботи
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Наявність знань, що вивчаються в курсах: «Математичний аналіз», «Алгебра і геометрія», «Диференціальні рівняння», «Чисельні методи»
Що буде вивчатися	Створення розрахункових схем і отримання рішень для розподілу в просторі фізичних параметрів та їх зміни в часі для різних теплових, електричних, механічних, гідравлічних явищ.
Чому це цікаво/треба вивчати	Це потрібно не тільки для опису, розуміння і управління динамічними процесами в сучасних технологіях, машинах; але також ці рішення активно застосовуються для геометричного моделювання, опису суспільних явищ, тощо. Студенти будуть детально розглядати топові сучасні наукові роботи і долучатися до створення новітніх методів.
Чому можна навчитися	Практично застосовувати всі отримані знання з вищої математики і чисельних методів; моделювати складні технічні процеси та явища; вибирати найбільш ефективні чисельно-аналітичні методи їх розв'язку; розуміти розповсюдження процесів в часі і просторі
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Для моделювання реальних фізичних процесів в природі, інженерії, будівництві, фізиці. Для побудови аналогій при моделюванні явищ живої природи, суспільних відносин.
Інформаційне забезпечення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Силабус. 2. І.В. Ориняк. Чисельні методи математичної фізики. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика» Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського 3. Henry R. Busby, George H. Staab. Structural Dynamics Concepts and Applications. CRC Press, Taylor & Francis Group. 2018. 599 p.
Вид семестрового контролю	екзамен

3. Геометричне моделювання	
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/ 150 годин: 54 аудиторних годин, 96 годин самостійної роботи
Мова викладання	українська
Вимоги до початку вивчення дисципліни	Наявність знань, що вивчаються в курсах: «Математичний аналіз», «Алгебра і геометрія», «Диференціальні рівняння», «Чисельні методи», «Моделювання складних систем».
Що буде вивчатися	Проведення через точки виміру лінійних інтерполяційних (точки визначені точно) та апроксимаційних (точки отримані з похибкою) плоских та просторових сплайнів. Проведення інтерполяційних і апроксимаційних поверхневих просторових сплайнів. Знаходження оптимальних (енергетично, естетично) шляхів та траєкторій при наявності обмежень.
Чому це цікаво/треба вивчати	Геометрія необхідна для розуміння більшості природних явищ, проектування і аналізу приладів машин і конструкцій; розуміння і управління геометрією є необхідними для розрахунку траєкторій і побудови доріг. Естетичність виробів і контурів тісно пов'язана з геометричними кількісними характеристиками, які можуть бути виражені як певні функціонали. Студенти будуть активно долучатися до створення найсучасніших методів геометричного моделювання і оптимізації.
Чому можна навчитися	Проводити естетично привабливі криві і поверхні, що проходять через визначені точки. Згладжувати похибки вимірювань геометрії чи траєкторії і отримувати реальну точну геометрію з врахуванням її деяких (відомих наперед) особливостей. Будувати і вирішувати математичні функціонали, що дозволяють, знаходити найефективніші геометричні рішення. Формулювати вимоги до точності вимірювальних приборів
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Для застосування в реверсній інженерії при обробці результатів сканування виробів; для моделювання статички та руху в комп'ютерній графіці; розпізнавання і згладжування образів і зображень; створення естетично привабливих дизайнерських рішень; знаходження енергетично вигідних траєкторій для рухомих об'єктів в площині і просторі; для оцінки якості і точності виготовлення конструкцій.
Інформаційне забезпечення дисципліни	1. Силабус. 2. І.В. Ориняк. Розрахунки складних систем методом початкових параметрів. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю 113 «Прикладна математика» Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 252 с. Точка доступу

	https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48744/1/Rozrakhunky_skladnykh_syst_em 3. Rogers, D. F. (2000). An introduction to NURBS: with historical perspective. Elsevier. 4. Höllig, K., & Hörner, J. (2013). Approximation and modeling with B-splines. Society for Industrial and Applied Mathematics.
Вид семестрового контролю	экзамен

4. 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/ 150 годин: 54 аудиторних годин, 96 годин 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 вміннями	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

5. Нечітка математика	
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/ 150 годин: 54 аудиторних годин, 96 годин 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	основи нечіткої арифметики та методи нечіткої логіки, методи теорії можливостей, методики проектування систем нечіткого виводу
Чому це цікаво/треба вивчати	одним із перспективних напрямків наукових досліджень в області аналізу, прогнозування та моделювання явищ і процесів є нечітка логіка
Чому можна навчитися	проектувати системи нечіткого виведення для моделювання гуманістичних систем, розв'язання задач класифікації та розпізнавання, керування, інших задач обчислювального інтелекту
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<ul style="list-style-type: none"> • будувати та аналізувати нечіткі множини, виконувати над ними теоретико-множинні операції; • виконувати арифметичні дії над нечіткими числами; • аналізувати властивості та виконувати композицію нечітких відношень; • будувати та аналізувати нечіткі та лінгвістичні змінні; • виконувати нечітке виведення з нечітких висловлювань
Інформаційне забезпечення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Силабус. 2. Fuzzy Systems. Modeling and Control : [eds. H. T. Nguyen, M. Sugeno]. — New York : Kluwer Academic Publishers, 1998. — 532 p. 3. Krassimir T. Atanassov Intuitionistic fuzzy logics. Springer. – 2017. – 144p. 4. Belohlavek R., Dauben J.W., Klir G.J. Fuzzy Logic and Mathematics: A Historical Perspective Oxford: Oxford University Press, 2017. — 545 p.
Вид семестрового контролю	Екзамен

6. Психологічні моделі прийняття управлінських 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	4 кредити ЄКТС / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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. Етапи процесу прийняття рішень. Система обробки інформації людиною, її зв'язок із прийняттям рішень. Етапи переробки інформації, типи пам'яті (модель Аткинсона - Шифріна). Магічне число Дж. Міллера. Чанк. Дві когнітивні системи Нераціональна поведінка (Д. Канеман, П. Словик, А. Тверски). Парадокс Алле. Дилема генерала. Евристики і зміщення. Основи теорія рефлексії. Рефлексивне управління і рефлексивне програмування. Психологічні теорії та математичні моделі, що стосуються прийняття рішень. Гештальт психологія. Теорія структурного балансу Хайдера та її розширення. Когнітивний дисонанс Фестінгера. Трансакційний аналіз Берна. Основні положення і методи конфліктології. Конфлікти. Класифікація і типологія конфліктів. Поняття конфлікту. Структура та складові частини конфлікту. Класифікація конфліктів. Стилї поведінки в конфлікті. Методи вирішення конфліктів у суспільних системах. Стилї поведінки в конфлікті Решітка Томаса-Кілмана. Ситуаційні моделі конфлікту. Міри конфліктності. Прийняття рішень на основі аргументації.
Чому це цікаво/треба вивчати	Як у житті окремої людини, так і в повсякденній діяльності організацій прийняття рішень є важливим етапом, який визначає їх майбутнє. Людина вибирає професію, друзів, партнера по шлюбу, роботу, будинок і багато що інше, причому історія її життя є послідовність вдалих і невдалих рішень. Поступаючись комп'ютеру в швидкості і точності обчислень, людина проте має унікальне уміння швидко оцінювати обстановку, виділяти головне і відкидати другорядне, порівнювати суперечливі оцінки, заповнювати невизначеність своїми припущеннями.
Чому можна навчитися	Основні теорії людської поведінки під час прийняття рішень. Методологію побудови моделей поведінки і прийняття рішень. Розуміння процесу прийняття рішень людиною.
Як можна користуватися набутими	Використовувати методи прийняття рішень, застосовувати теоретичні методи на практиці в області прийняття управлінських технічних та економічних рішень

знаннями і уміннями	
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Дистанційний курс MOODLE
Вид семестрового контролю	Залік

7. 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	4 кредити ЄКТС / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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	Розв'язувати задачі багатокритеріальної оптимізації. Оцінювати ризики і наслідки рішень, що приймаються. Теоретично обґрунтувати вибір того чи іншого технічного рішення.

знаннями і уміннями	
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус. Дистанційний курс
Вид семестрового контролю	Залік

8. 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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Семестровий контроль	Залік

9. 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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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 порівнянню 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	<ul style="list-style-type: none"> • Основи теорії та практичної реалізації елементів розподілених реєстрів на практиці.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<ul style="list-style-type: none"> • 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

10. 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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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 вміннями	По закінченню курсу, студенти будуть у змозі використовувати функційну парадигму програмування та розробляти програмні засоби використовуючи мову Haskell, з акцентом на застосування багаті 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
----------------------------------	-------

Анотації вибірових дисциплін для 2-го курсу

1. 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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
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 причинно-наслідковий зв'язок (чи впливає кількість учнів у класі на показники в навчанні, чи впливає рівень витрат 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 причинно-наслідкових зв'язків.
Чому можна навчитися	За результатами вивчення курсу студенти будуть уміти будувати економетричні моделі для опису процесу, що породжує аналізовані дані, та оцінювати параметри таких моделей.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	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

2. Вступ до баз даних та інформаційних систем	
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 дисципліни	Базові знання з програмування та комп'ютерного аналізу інформації.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> – Концепція та технологія баз даних. Поняття бази даних, банку даних, системи керування базами даних (СКБД). – Реляційна модель даних. Основні визначення. Інтерпретація відношень у вигляді таблиць. Властивості табличного представлення. Визначення поняття відношення та його елементів. Ключі. – Нормалізація відношень, призначення і загальна характеристика кроків нормалізації. – Мова SQL (Structured Query Language). Пошук даних за допомогою оператора select. – Розрізи (view). Додавання, видалення та оновлення даних в розрізах. – Транзакція, її визначення та призначення. Властивості транзакцій. Аномалії паралельного виконання транзакцій. Рівні ізольованості транзакцій..
Чому це цікаво/треба вивчати	В більшості випадків структуровані дані зберігаються саме в базах та сховищах даних і тому дуже важливим є розуміння можливої їх організації, представлення, схеми доступу, використання та забезпечення цілісності. Після вивчення цієї дисципліни студенти зможуть робити базові запити до бази даних для отримання необхідної інформації без допомоги ІТ-фахівців, що може суттєво пришвидшити процес підготовки та аналізу даних.
Чому можна навчитися	Знанням реляційної моделі даних; практичним вмінням та навичкам виконання нормалізації відношень та побудови запитів до системи керування базами даних на мові SQL.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	Засвоївши дану дисципліну, студенти матимуть здатність зрозуміти концепцію баз даних (студент зможе розпізнавати основні поняття, що стосуються баз даних, такі як сутності, атрибути, відношення, первинний ключ, зовнішній ключ тощо) та структуру реляційних баз даних і їх використання для ефективного зберігання та організації даних; навички застосування мови структурованих запитів (студент зможе використовувати мову SQL для отримання даних із бази даних, виконання таких основних операцій як вибірка даних, сортування, об'єднання, групування, фільтрація тощо); здатність зрозуміти концепцію безпеки даних (студент буде знати основні принципи безпеки даних і заходи,

	необхідні для захисту баз даних від несанкціонованого доступу, втрати даних та інших загроз)..
Інформаційне забезпечення дисципліни	Силабус, РСО, презентації лекцій та завдання лабораторних робіт, мультимедійні ресурси.
Вид семестрового контролю	Залік

3. 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, Алгоритми і системи комп'ютерної математики.
Що буде вивчатися	Системи Data Science — це міждисциплінарна прикладна галузь, що вивчає системи і процеси, які призначені для видобування знань із даних представлених у різних формах, як структурованих, так і неструктурованих на основі методів аналізу даних, таких як статистика, класифікація, кластеризація, машинне навчання, добування даних і передбачувальна аналітика.
Чому це цікаво/треба вивчати	Застосування систем Data Science є автоматизація і забезпечення процесів виявлення прихованих правил та залежностей у великих масивах даних, встановлення прихованих закономірностей і прогнозування поведінки процесів діяльності людини, бізнесу, держави.
Чому можна навчитися	Орієнтуватись у граничних і хмарних системах Data Science, архітектурі і методах обчислень, призначенні і області застосування. Уміти формалізувати задачі проектування структури систем Data Science, вибору видів математичного, програмного, технічного, та ін. видів забезпечення. Будувати процеси і проектувати алгоритми аналізу даних.
Як можна користуватися набутими знаннями й уміннями	Здатність розв'язувати професійні задачі аналізу даних за допомогою систем Data Science, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем Data Science різного призначення.
Інформаційне забезпечення	Монографії та онлайн-підручники. Відеолекції. https://dou.ua/lenta/columns/data-science-in-ukraine/ https://netology.ru/blog/12-knig-data-science https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwj6xO60h47pAhUbxrIKHco_AHMYABALGgJscg&ohost=www.google.com&cid=CAESQOD2vYJlc-3AFIIVrOTJAnLxh3574cz0EbYcDRMvBkf7zctTRPmaU9ry_jFQ2uTSa_gmbx--6IHniCfHrcPTFQ&sig=AOD64_0p7j6_cbYLz7SKlw-1EuXrGWDmRQ&ctype=5&q=&ved=2ahUKEwjEkOa0h47pAhVqmYsKHVmjAX4Q9aACegQIDBA-&adurl=

Семестровий контроль	Залік
-----------------------------	-------

4. 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	4 кредити ЄКТС / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин самостійної роботи
Мова викладання	Українська
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 методів 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 вміннями	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	Залік

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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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. 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 / 120 годин: 54 аудиторних годин, 66 годин 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», «Основи машинного навчання», «Методи оптимізації»
Що буде вивчатися	Парадигми, моделі та методи навчання з підкріпленням
Чому це цікаво/треба вивчати	Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) є актуальним напрямком Машинного Навчання (Machine Learning), оскільки дозволяє проводити навчання моделей у режимі постійної адаптації до середовища і відсутності навчальної вибірки як такої. Це зумовлює використання навчання з підкріпленням» різних галузях, таких як автономні системи, робототехніка, фінанси, медицина, енергетика, Інтернет Речей.
Чому можна навчитися	Розуміти складові частини методів навчання з підкріпленням. Реалізовувати методи навчання з підкріплення для відповідної прикладної задачі.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями	Здатність розв'язувати професійні задачі збору, аналізу та обробки даних в умовах реального часу та відсутності навчальної вибірки.
Інформаційне забезпечення дисципліни	Слайди презентацій, монографії, наукові статті, методичні посібники, онлайн підручники, силабус, тестові завдання
Вид семестрового контролю	Залік