

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ  
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з навчальної роботи

Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

«01» 02 2022 р.

**КАФЕДРАЛЬНИЙ Ф-КАТАЛОГ  
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН  
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ  
освітньо-професійної програми "Системи і методи штучного  
інтелекту» за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки першого  
(бакалаврського) рівня**

УХВАЛЕНО

Методичною радою

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол від «3» 27.01.2022 р.)

Вченою радою Навчально-наукового  
Інституту

прикладного системного аналізу

КПІ ім. Ігоря Сікорського

(протокол №1 від «24» січня 2022 р.)

## Ф-КАТАЛОГ

### ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «СИСТЕМИ І МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ» ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 122 КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО) РІВНЯ

#### ПОРЯДОК ВИБОРУ ДИСЦИПЛІН З Ф-КАТАЛОГУ ІПСА студентами кафедри ММСА на 2022/2023 навчальний рік

1. Ознайомлення з Положенням про порядок реалізації студентами НН ІПСА КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін (увага на розділ 3).
2. Ознайомлення з кафедральним каталогом вибіркових навчальних дисциплін (далі Ф-Каталог): силабуси дисциплін та таблиця.
3. За кожним Освітнім компонентом (ОК) надано три варіанти вибору, з яких необхідно обрати один, так, кожний ОК представлено трьома варіантами вибору. За два роки навчання на третьому та четвертому курсах першого (бакалаврського) рівня здобувач має обрати 14 професійних дисциплін (ОК) з циклу вільного вибору – це вісім ОК на третьому курсі та шість ОК на четвертому курсі.
  - 3.1. Другий курс обирає на наступний навчальний рік (на третій курс) в системі *my.kpi.ua* на 5 семестр – чотири дисципліни, на 6 семестр – чотири дисципліни у відповідності до Таблиці 1 (стор. 5).
  - 3.2. Третій курс обирає на наступний навчальний рік (на четвертий курс) в системі *my.kpi.ua* на 7 семестр – три дисципліни, на 8 семестр – три дисципліни у відповідності до Таблиці 1 (стор. 5).
4. Здійснення вибору студентами навчальних дисциплін зі сформованого Ф-Каталогу у системі *my.kpi.ua* (контролюється кураторами груп з метою забезпечення участі всіх студентів у процедурі вибору дисциплін та коректності вибору).
5. Далі відбувається опрацювання результатів вибору дисциплін та формування навчальних груп для вивчення кожної дисципліни, враховуючи нормативну чисельність студентів у групі, яка становить для бакалаврів не більше 30 осіб та не менше 15 осіб. Правила встановлення пріоритету на випадок конкурсу: перший пріоритет – за часом подання, другий пріоритет – за рекомендованністю («мажорністю») для відповідної освітньої програми (Системи і методи штучного інтелекту; Системний аналіз і управління).
6. У разі неможливості формування навчальних груп для вивчення певної дисципліни нормативної чисельності студентам надається можливість здійснити повторний вибір, приєднавшись до вже сформованих навчальних груп.

Зміст Кафедрального Ф-Каталогу спеціальності 122 Комп'ютерні науки на 2022/2023

<b>Дисципліна</b>	<b>сторінка</b>
Таблиця 1. Порядок вибору дисциплін за курсами та семестрами	<b>4</b>
<b>Другий курс обирає дисципліни на третій курс (осінній семестр)</b>	<b>6</b>
Освітній компонент 1	
ОК 1.1 Інтелектуальний аналіз даних	6
ОК 1.2 Теорія фінансів	7
ОК 1.3 Прикладна робототехніка та автономна навігація	8
Освітній компонент 2	
ОК 2.1 Соціальні та етичні проблеми в галузі інформаційних технологій	11
ОК 2.2 Прикладна статистика	12
ОК 2.3 Теорія інформації і кодування	12
Освітній компонент 3	
ОК 3.1 Розробка і тестування програм	13
ОК 3.2 Мікро- та макроекономічні системи	14
ОК 3.3 Мультипарадигменні мови програмування	15
Освітній компонент 4	
ОК 4.1 Багатовимірний статистичний аналіз	16
ОК 4.2 Основи фінансової математики	17
ОК 4.3 Мови та технології штучного інтелекту	18
<b>Другий курс обирає дисципліни на третій курс (весняний семестр)</b>	<b>19</b>
Освітній компонент 5	
ОК 5.1 Аналіз часових рядів	19
ОК 5.2 Теорія ігор	19
ОК 5.3 Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень	21
Освітній компонент 6	
ОК 6.1 Теорія випадкових процесів	22
ОК 6.2 Статистичний аналіз і прогнозування економічних процесів	23
ОК 6.3 Методологія Data Science	24
Освітній компонент 7	
ОК 7.1 Синергетичні методи аналізу	25
ОК 7.2 Аналіз часових рядів	26
ОК 7.3 Веб-орієнтована розробка програмного забезпечення	27
Освітній компонент 8	
ОК 8.1 Low-code, розробка додатків	28
ОК 8.2 Нейронні мережі	29
ОК 8.3 Технології розробки програмного забезпечення	30
<b>Третій курс обирає дисципліни на четвертий курс (осінній семестр)</b>	<b>30</b>
Освітній компонент 9	
ОК 9.1 Стаціонарні випадкові процеси	30
ОК 9.2 Аналіз фінансово-економічних даних	31
ОК 9.3 Розпізнавання образів	32
Освітній компонент 10	
ОК 10.1 Конфліктно-керовані системи	33
ОК 10.2 Інклюзивне зелене зростання	34
ОК 10.3 Управління IT-проектами	35
Освітній компонент 11	
ОК 11.1 Маркетинг та монетизація інтелектуальних програмних систем	36
ОК 11.2 Моделювання складних мереж	37
ОК 11.3 Крос-платформне програмування	38

<b>Третій курс обирає дисципліни на 4-й курс (весняний семестр)</b>	<b>39</b>
Освітній компонент 12	
ОК 12.1 Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)	39
ОК 12.2 Текстова аналітика	40
ОК 12.3 Системний аналіз предметної галузі із використанням текстової аналітики	41
Освітній компонент 13	
ОК 13.1 Теорія хаосу в динамічних системах	42
ОК 13.2 Аналіз економічних і фінансових ризиків	44
ОК 13.3 Інструментальні засоби SAS обробки та аналізу сховищ даних	45
Освітній компонент 14	
ОК 14.1 Ідентифікація складних систем	46
ОК 14.2 Математичні основи інвестиційного аналізу	47
ОК 14.3 Прийняття рішень в умовах конфліктів	49

**Таблиця 1. Порядок вибору дисциплін за курсами та семестрами**

<b>КУРС навчання-Семестр</b>	<b>Освітня програма СМШІ за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки</b>	<i>Дисципліна 1</i>	<i>Викладач</i>	<i>Дисципліна 2</i>	<i>Викладач</i>	<i>Дисципліна 3</i>	<i>Викладач</i>	Кре- дити
<b>3 курс – 5 семестр</b>	<b>Освітній компонент 1</b>	Інтелектуальний аналіз даних	Недашківська Н.І.	Теорія фінансів	Кафедра теоретичної і прикладної економіки ФММ	Прикладна робототехніка та автономна навігація	Соболь О.О.	4
	<b>Освітній компонент 2</b>	Соціальні та етичні проблеми в галузі інформаційних технологій	Тимошенко Ю.О..	Прикладна статистика	Жиров О.Л.	Теорія інформації і кодування	Коваленко А.С.	4
	<b>Освітній компонент 3</b>	Розробка і тестування програм	Дідковська М.В.	Мікро- та макроекономічні системи	Стулей В.А.	Мультипарадигменні мови програмування	Канцедал Г.О.	4
	<b>Освітній компонент 4</b>	Багатовимірний статистичний аналіз	Джигірей І.М.	Основи фінансової математики	Бондаренко В.Г.	Мови та технології штучного інтелекту	Тимошук О.Л.	4
<b>3 курс – 6 семестр</b>	<b>Освітній компонент 5</b>	Аналіз часових рядів	Бідюк П.І.	Теорія ігор	Барановська Л.В.	Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень	Недашківська Н.І.	4
	<b>Освітній компонент 6</b>	Теорія випадкових процесів	Ільєнко А.Б.	Статистичний аналіз і прогнозування економічних процесів	Макаренко О.С.	Методологія Data Science	Пишнограєв І.О.	4
	<b>Освітній компонент 7</b>	Синергетичні методи аналізу	Данилов В.Я.	Аналіз часових рядів	Бідюк П.І.	Веб-орієнтована розробка програмного забезпечення	Гуськова В.В.	4
	<b>Освітній компонент 8</b>	Low-code, розробка додатків	Бендюг В.І.	Нейронні мережі	Данилов В.Я.	Технології розробки програмного забезпечення	Кухарев С.О.	4

<b>КУРС навчання- Семестр</b>	<b>Освітня програма СМШ за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки</b>	<i>Дисципліна 1</i>	<i>Викладач</i>	<i>Дисципліна 2</i>	<i>Викладач</i>	<i>Дисципліна 3</i>	<i>Викладач</i>	Кре- дити
<b>4 курс – 7 семестр</b>	<b>Освітній компонент 9</b>	Стационарні випадкові процеси	Льєнко А.Б.	Аналіз фінансово-економічних даних	Кузнецова Н.В.	Розпізнавання образів	Шаповал Н.В.	4
	<b>Освітній компонент 10</b>	Конфліктно-керовані системи	Канцедал Г.О	Інклюзивне зелене зростання	Комариста Б.М.	Управління ІТ-проектами	Тимошук О.Л.	4
	<b>Освітній компонент 11</b>	Маркетинг та монетизація інтелектуальних програмних систем	Шубенкова І.А.	Моделювання складних мереж	Данилов В.Я.	Крос-платформне програмування	Коновалюк М.М.	4
<b>4 курс – 8 семестр</b>	<b>Освітній компонент 12</b>	Навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning)	Касьянов П.О.	Текстова аналітика	Терентьев О.М.	Системний аналіз предметної галузі із використанням текстової аналітики	Савастьянов В.В.	4
	<b>Освітній компонент 13</b>	Теорія хаосу в динамічних системах	Лопатін О.К.	Аналіз економічних і фінансових ризиків	Гуськова В.В.	Інструментальні засоби SAS обробки та аналізу сховищ даних	Терентьев О.М.	4
	<b>Освітній компонент 14</b>	Ідентифікація складних систем	Губарев В.Ф.	Математичні основи інвестиційного аналізу	Лопатін О.К.	Прийняття рішень в умовах конфліктів	Зайченко Ю.П.	4

## Другий курс обирає дисципліни на 3 курс – 5 семестр

### Освітній компонент 1.1

Дисципліна	<b>Інтелектуальний аналіз даних (ІАД)</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання з розділів навчальних дисциплін: «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Математичний аналіз», «Дискретна математика (розділ «Теорія графів»)», «Бази даних та інформаційні системи», «Методи оптимізації».
Що буде вивчатися	<b>Основи ІАД:</b> перенавчання моделі, компроміс між систематичною помилкою і дисперсією, регуляризація, перехресна перевірка моделі, вибір гіперпараметрів, лінійна та логістична регресія. <b>Методи та алгоритми класифікації:</b> дерева рішень, байесівські, опорних векторів, основи нейронних мереж, метрики якості precision, recall, f1, roc-крива та інші. <b>Методи та алгоритми кластеризації:</b> найближчих сусідів, k-середніх, графові на основі мінімального покриваючого дерева, самоорганізуючих карт Кохонена, dbscan, mean-shift, метрики якості кластеризації. <b>Ансамблі моделей:</b> випадковий ліс, бегтінг, бустинг, AdaBoost, градієнтний бустинг, стекінг. <b>Методи зниження розмірності:</b> pca, isomap, t-sne. <b>Методи та алгоритми побудови асоціативних правил:</b> Apriori та його модифікації, Eclat, FP-росту. <b>Основи секвенційного аналізу.</b>
Чому це цікаво/треба вивчати	Для набуття вмінь: застосовувати методи і алгоритми ІАД, будувати прогнози, розв'язувати задачі класифікації, кластеризації, регресії, пошуку асоціативних правил, вирішувати задачі аналізу і пошуку шаблонів у великих і надвеликих базах даних, використовувати програмне забезпечення Scikit-Learn Python для машинного навчання та ІАД в практичній роботі
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів здатностей: самостійно розв'язувати задачі класифікації, кластеризації, регресії, пошуку асоціативних правил, зниження розмірності, використовуючи програмне забезпечення Scikit-Learn Python
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати теоретичні знання та практичні навички для знаходження прогнозів, розв'язання задач розпізнавання образів, групування об'єктів у кластери, зниження розмірності даних, аналізу ринкових кошиків, надання рекомендацій.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерні практикуми
Семестровий контроль	Залік

## Освітній компонент 1.2

Дисципліна	<b>Теорія фінансів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	Теоретичної і прикладної економіки ФММ
Вимоги до початку вивчення	Знання основ економіки
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Еволюція теорії фінансів в контексті розвитку фінансово-економічної теорії</li> <li>– Поняття та основи методів фінансової теорії, які використовуються в сучасних підходах до аналізу фінансових систем на мікро та макроекономічних рівнях, сутність та функції фінансів, роль у суспільному відтворювальному процесі</li> <li>– Сутність, призначення і роль фінансової інфраструктури, її складові та інструментальне наповнення фінансової інфраструктури: інструментарій фіскальної та монетарної політики, ринковий інструментарій</li> <li>– Сутність фінансової системи України та організаційно-правові основи її побудови та функціонування</li> <li>– Фінансові ресурси держави, джерела і методи їх формування</li> <li>– Сутність, типи та напрямки фінансової політики, складові фінансової політики держави та забезпечення її реалізації</li> <li>– Зміст і склад державних фінансів, державні доходи і видатки, бюджетна система та бюджетний процес України, державний кредит і державний борг</li> <li>– Фінансовий ринок та ринок фінансових послуг України</li> <li>– Окремі питання в теорії фінансів: податки й податкові системи, фонди фінансових ресурсів цільового призначення, страхові фонди фінансових ресурсів, місцеві та міжнародні фінанси</li> <li>– Фінанси підприємств, організація управління їх фінансами та здійснення фінансового планування</li> <li>– Інформаційні джерела для фінансового менеджменту, склад та призначення звітності комерційних фірм</li> <li>– Фінансовий аналіз результатів діяльності комерційних фірм</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>За досить стислий час навчання системно надаються знання з теорії фінансів. Устрій сучасних фінансових систем дуже різноманітний та складний. Саме тому аналітику вкрай важливо чітко розуміти зв'язки між складовими фінансової системи, знати закономірності, які притаманні фінансовому середовищу. З іншого боку з ціллю прогнозування на мікроекономічному рівні аналітик має знати як організовані та функціонують фінанси комерційних компаній, та як планується їх діяльність. Застосування інтелектуального аналізу даних для прогнозування передбачає масову обробку фінансової звітності, сутність та призначення якої має також гарно розуміти фінансовий аналітик</p>
Чому можна навчитися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розуміти сутність та структуру фінансової системи, яка моделюється (прогнозується) за допомогою методів системного</li> </ul>



(результати навчання)	<p>аналізу</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знати закони обертання фінансових ресурсів держави, джерела і методи їх формування</li> <li>- Розуміти та аналізувати інструментарії фіскальної та монетарної політик</li> <li>- Знати, розуміти та аналізувати властивості ринку фінансових послуг (фінансового ринку)</li> <li>- Розуміти та аналізувати процеси фінансового посередництва, його властивості та особливості</li> <li>- Розуміти процеси законодавчого регулювання фінансового посередництва та ринку фінансових послуг для врахування регуляторних обмежень в процесі аналітичного оцінювання та прогнозування</li> <li>- Аналізувати фінанси підприємств та розуміти організацію управління їх фінансами та здійснювати фінансове планування</li> <li>- Розуміти фінансову звітність комерційних фірм, банків, страхових компаній та інших посередників</li> <li>- Ефективно використовувати інформацію з фінансової звітності для аналізу результатів діяльності комерційних фірм</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Створення аналітичних звітів щодо стану та тенденцій державних фінансів, бюджету тощо для інформаційного забезпечення прийняття рішень органами державного управління</li> <li>- Розробка аналітичних оглядів тенденцій на фінансовому ринку та ринку фінансових послуг України</li> <li>- Аналітична підтримка при розробці фінансових планів, бізнес-планів, ТЕО проектів комерційної фірми</li> <li>- Оцінка регулятивного впливу держави на ринок фінансових послуг та створення аналітичних звітів</li> <li>- Здійснення аналізу фінансового стану підприємств на основі їх фінансової звітності для оцінювання платоспроможності, ліквідності, рентабельності діяльності, привабливості для інвестування, а також для оцінки рівня кредитного ризику</li> <li>- Проведення первинного кредитного аналізу в інтересах фінансових посередників для надання кредиту, страхування, емісії цінних паперів тощо</li> <li>- Аналітична підтримка прийняття фінансових рішень керівництвом підприємств та організацій шляхом підготовки управлінської звітності, проведення її аналізу та надання пропозицій щодо вдосконалення фінансової діяльності</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, презентації лекцій та матеріали для практичних завдань
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 1.3*

Дисципліна	<b>Прикладна робототехніка та автономна навігація</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)

Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Алгоритми і структури даних, Фізика, Лінійна алгебра, Знання основ програмування та володіння комп'ютером
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектування архітектури роботів;</li> <li>- Кінематичне та динамічне моделювання маніпулятора та мобільних роботів;</li> <li>- Математичний опис кінематичної та динамічної системи роботів;</li> <li>- Аніматроніка в робототехніці;</li> <li>- Програмування алгоритмів робототехніки;</li> <li>- Принципи комп'ютерного зору та практичне впровадження алгоритмів обробки зображень;</li> <li>- Принципи роботи різних типів сенсорів, що забезпечують можливість орієнтації роботів у просторі та їх практичне впровадження;</li> <li>- Принципи дистанційного керування роботами та практичне впровадження керування роботами за допомогою мобільного додатку, Bluetooth, Wi-Fi та голосу;</li> <li>- Розробка програм для управління маніпуляторів та мобільних роботів (Python, C++);</li> <li>- Моделювання роботів за допомогою ROS (Robot Operating System) та середовища симуляції Gazebo 3D</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття теоретичних та практичних навичок проектування та програмування роботизованих систем на базі Arduino та Raspberry Pi за допомогою мов програмування Python і C++ та моделювання і симуляції роботів в середовищі ROS (Robot Operating System) та Gazebo 3D, які на даний час є найсучаснішими інструментами, що використовуються в робототехніці, надасть слухачам можливість бути достатньо компетентними для стажування та подальшої професійної діяльності у міжнародних компаніях, які займаються робототехнікою.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектування маніпуляторів та мобільних роботів;</li> <li>- Розробка програм для управління маніпуляторів та мобільних роботів (Python, C++);</li> <li>- Розуміння принципів комп'ютерного зору та практичне впровадження алгоритмів обробки зображень;</li> <li>- Розуміння принципів роботи різних типів сенсорів, що забезпечують можливість орієнтації роботів у просторі та їх практичне впровадження;</li> <li>- Розуміння принципів дистанційного керування роботами та практичне впровадження керування роботами за допомогою мобільного додатку, Bluetooth, Wi-Fi та голосу;</li> <li>- Моделювання роботів за допомогою ROS (Robot Operating System) та середовища симуляції Gazebo 3D.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектування, побудова та програмування роботизованих систем з функціями отримання інформації, обробки інформації та руху на базі Arduino та Raspberry Pi за допомогою мов програмування Python та C++;</li> </ul>

уміннями (компетентності)	- Моделювання та симуляція роботів за допомогою найсучасніших інструментів, що використовуються в робототехніці - ROS (Robot Operating System) та Gazebo 3D
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій, відеозапис лекцій
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, можливість тестування програм на прототипах роботизованих систем, побудованих на базі Arduino та Raspberry Pi
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 2.1*

<b>Дисципліна</b>	<b>Соціальні та етичні проблеми в галузі інформаційних технологій</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Алгоритми і структури даних, Програмування та алгоритмізація, Об'єктно-орієнтоване програмування
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Кодекси етики, поведінки та практики (IEEE, ACM, SE, AITP та ін.)</li> <li>- Боротьба з утиском та дискримінацією</li> <li>- Політика «припустимого використання» комп'ютерів на робочому місці</li> <li>- Етичні та правові основи забезпечення конфіденційності</li> <li>- Наслідки використання великих баз даних з точки зору конфіденційності</li> <li>- Свобода вираження у кіберпросторі</li> <li>- Міжнаціональні та міжкультурні наслідки</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Уміння кваліфіковано та ефективно реалізувати кар'єрні цілі у галузі інформаційних технологій, для підтримки ухвалення обґрунтованих рішень є необхідним складником формування майбутнього фахівця.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>Формування у студентів світогляду щодо професійних, етичних та соціальних підходів при роботі у галузі інформаційних технологій, зокрема,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Суспільні цінності та закони, за якими ми живемо</li> <li>- Природа професіоналізму</li> <li>- Різні форми професійної ідентифікації, їх переваги та недоліки</li> <li>- Роль професіоналізму у громадській політиці</li> <li>- Необхідність усвідомлення наслідків впровадження ІТ</li> <li>- Розбіжність етичних поглядів та сигналізація розбіжностей</li> <li>- Кодекси етики, поведінки та практики (IEEE, ACM, SE, AITP та ін.)</li> <li>- Боротьба з утиском та дискримінацією</li> </ul>

	– Політика «припустимого використання» комп'ютерів на робочому місці.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Уміння аналізувати правові основи забезпечення конфіденційності та свободи самовираження у своїй країні та відмінності цих понять у різних країнах, переваги та недоліки свободи самовираження у кіберпросторі, корпоративну культуру компанії, сильні та слабкі сторони професійних кодексів, розв'язувати конфлікти, етичні проблеми під час розроблення програмного забезпечення, розробляти політику використання комп'ютера, включаючи заходи щодо забезпечення цієї політики.
Інформаційне забезпечення	силабус, рейтингова система оцінювання, презентаційні матеріали до лекцій
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, рольові ігри, дебати
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 2.2***

<b>Дисципліна</b>	<b>Прикладна статистика</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Теорія ймовірностей, Математична статистика
Що буде вивчатися	– Основи регресійного аналізу даних; – Аналіз нестационарних процесів (гетероскедастичні процеси); – Прогнозування стаціонарних і нестационарних процесів; – Основи байєсівського аналізу даних
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття знань про: методи побудови структури математичних і статистичних моделей з використанням статистичних даних; теорію формулювання та перевірки статистичних гіпотез; основи теорії прогнозування розвитку процесів на основі статистичних даних
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців з системного аналізу навичок щодо застосування: алгоритмів оцінювання параметрів статистичних моделей, математичного описування стаціонарних і нестационарних процесів, представлених статистичними даними
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та уміння для моделювання і прогнозування динаміки процесів, представлених моделями, розробленими на основі статистичних даних
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення	Лекції, практичні заняття, самостійна робота

занять	
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 2.3**

Дисципліна	<b>Теорія інформації і кодування</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії ймовірностей та математичної статистики, принципів побудови і застосування операційних систем
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Аналіз інформаційних потоків і оцінка кількості інформації в умовах наявності завад каналів передавання даних;</li> <li>- Статистичні і словарні методи та алгоритми стискування даних, зокрема для BIG DATA;</li> <li>- Моделі і алгоритми побудови завадостійких кодів;</li> <li>- Кодування даних у мультимедійних системах, зокрема, на основі стандартів JPEG, MPEG</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Вміння проводити аналіз інформаційних характеристик структурованих даних і будувати моделі кодування даних для завадостійких відмовостійких систем
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навчитись зменшувати об'єм даних, зокрема для BIG DATA, на основі застосування базових статистичних і словарних алгоритмів стискування даних та їх комбінацій;</li> <li>- Будувати моделі інформаційних процесів передавання даних в умовах виникнення різних видів невизначеності і завад;</li> <li>- Визначати ентропійні і інформаційні характеристики джерел інформації і каналів передавання даних;</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Застосовувати набуті знання та уміння для створення систем ефективного стискування даних для систем зберігання і передавання інформації;</li> <li>- Розробляти завадостійкі коди для відмовостійких систем;</li> <li>- Удосконалювати системи оброблення даних на основі використання операційних систем.</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, презентації лекцій та матеріали для практичних завдань
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 3.1**

Дисципліна	<b>Розробка і тестування програм</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська

Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Алгоритми і структури даних, Програмування та алгоритмічні мови, Об'єктно-орієнтоване програмування, Операційні системи
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проектування програмного забезпечення</li> <li>– Основи мови Java (шаблони проектування, SOLID принципи програмування, колекції)</li> <li>– Основи тестування програмного забезпечення (тест кейси, чек листи, BDD, Bug Reports, метрики)</li> <li>– Основи автоматизації web-додатків (локатори CSS, Xpath, Selenium Web Driver, Page Object, Test Automation Framework/Pattern)</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття вмінь проектувати програмне забезпечення засобами UML, розробляти програмні продукти мовою Java, тестувати програмні продукти вручну, створювати автоматизовані тести для web-додатків, будувати фреймворки для автоматизації
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців з інформаційних технологій навичок з проектування програмних продуктів засобами UML, створення тест кейсів, баг репортів, розробки автоматизованих тестів для web-додатків
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та уміння для тестування розроблених програм і програмних комплексів
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 3.2*

Дисципліна	<b>Мікро- та макроекономічні системи</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання основ економіки та математичного аналізу
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Еволюція економічних знань про економічні системи на мікро та макроекономічних рівнях</li> <li>– Основні методи системного аналізу, які використовуються для моделювання мікро та макроекономічних систем</li> <li>– Теорія прийняття рішень споживачами щодо вибору ними економічних альтернатив</li> <li>– Теорія та практика прийняття економічних рішень комерційними фірмами, критерії, які використовуються на короткостроковому</li> </ul>

	<p>та довгостроковому обрїях планування</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Математичні моделі поведінки комерційних фірм на конкурентному ринку та за наявності монопольної влади</li> <li>– Моделювання прийняття рішень економічними агентами (споживачами та фірмами) в умовах ризику</li> <li>– Основні поняття макроекономіки. Еволюція підходів до макроекономічного моделювання</li> <li>– Теорія моделювання закритих та відкритих макроекономічних систем</li> <li>– Поняття про динамічні макроекономічні системи та огляд сучасної практики їх моделювання</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Студент за стислий час навчання опановує основи теорії складних економічних систем, що використовується в сучасній практиці прийняття економічних рішень. Розгляд в одній дисципліні моделей на мікро та макроекономічного рівнях дозволяє зрозуміти складні зв'язки між ними. Це необхідно для побудови сучасних математичних моделей макроекономічних систем, які враховують складну поведінку економічних агентів на мікрорівні.</p> <p>Саме такі моделі в останній час активно використовують разом з інтелектуальним аналізом даних світові аналітичні центри, центральні банки розвинутих країн, інститути стратегічних досліджень, транснаціональні корпорації тощо. Це відбувається тому, що прогнозування набагато ефективніше, якщо є можливість використовувати апріорні знання про економічну систему, поведінка якої прогнозується</p>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделювати економічний вибір раціонального споживача товарів та послуг, в тому числі в умовах ризику</li> <li>– Створювати математичні моделі поведінки комерційної фірми на конкурентному ринку та за наявністю монопольної влади</li> <li>– Моделювати прийняття рішень компаніями на короткострокову та довгостроковому обрїях планування, в тому числі в умовах ризику</li> <li>– Висувати певні гіпотези щодо трактування динаміки макроекономічних показників, які спостерігаються, та створювати спрощені макроекономічні моделі на цій основі</li> <li>– Розуміти поняття, логіку та методи сучасного макроекономічного моделювання та прогнозування, аналізувати та пояснювати його результати</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделювати поведінку споживача товарів та послуг в ході підготовки (розробки) рекламних заходів та досліджень споживчої поведінки роздрібними мережевими компаніями, банками тощо</li> <li>– Кількісно характеризувати поведінку комерційної фірми на конкурентному ринку та/або монопольному ринку в процесі стратегічного планування її діяльності, для створення бізнес-планів та/або ТЕО</li> <li>– Аналізувати результативність діяльності комерційної фірми на конкурентному ринку та/або монопольному ринку в процесі оцінювання її спроможності залучати інвестиції</li> <li>– Оцінювати ступінь ринкової влади компанії на ринку для цілей антимонопольного регулювання</li> </ul>

	– Створювати для фінансових інституцій елементарні моделі впливу макроекономічних факторів на вартість фінансових інструментів за вимогами «без надмірних зусиль» відповідно до IFRS 9 (міжнародний стандарт фінансової звітності)
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, онлайн Google Form тестування, презентації лекцій та презентаційні матеріали практичних завдань та кейс-стаді
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття, кейс-стаді
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 3.3***

Дисципліна	<b>Мультипарадигменні мови програмування</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання основ програмування та поняття алгоритмів
Що буде вивчатися	Мова програмування Python
Чому це цікаво/треба вивчати	Python – найпопулярніша мова прикладного програмування та Data Science
Чому можна навчитися (результати навчання)	Основам мови програмування Python
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Python використовується для розробки продуктів в Data Science, Web, Computer Vision
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, лекції та презентаційні матеріали
Форма проведення занять	Лекції та комп'ютерний практикум
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 4.1***

Дисципліна	<b>Багатомірний статистичний аналіз</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту



Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Математичний аналіз; Теорія ймовірностей; Математична статистика
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сутність, базові проблеми і типи задач, вирішуваних з використанням багатомірного статистичного аналізу (БСА);</li> <li>– практичні аспекти застосування регресійного аналізу та елементів теорії кореляції;</li> <li>– основи багатомірної класифікації;</li> <li>– основи методів зниження розмірності простору ознак</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Уміння кваліфіковано і ефективно використовувати методи БСА для аналізу структури і тенденцій розвитку багатоозначових явищ, процесів і систем для підтримки ухвалення обґрунтованих рішень є необхідним складником формування майбутнього фахівця.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів знань і навичок практичного застосування кореляційно-регресійного аналізу, методів багатомірної класифікації та зниження розмірності, зокрема, <ul style="list-style-type: none"> <li>– кластерного аналізу;</li> <li>– дискримінантного аналізу;</li> <li>– методу головних компонент та</li> <li>– факторного аналізу.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання з вивчених методів для розв'язання багаторівневих прикладних задач в економіці, соціології, сфері сталого розвитку і міждисциплінарних досліджень.
Інформаційне забезпечення	силабус, рейтингова система оцінювання, електронний конспект лекцій, навчальні посібники, презентаційні матеріали до лекцій, методичні вказівки до проведення практичних занять і самостійної роботи
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

#### **Освітній компонент 4.2**

<b>Дисципліна</b>	<b>Основи фінансової математики</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів навчальних дисциплін Теорія ймовірностей; Математична статистика; Функціональний аналіз
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стохастичні процеси, що застосовуються у фінансовій математиці (марківські та дифузійні процеси, мартингали, формула Іто. Стохастичне рівняння для ціни акції);</li> <li>– Стохастичні моделі фінансової математики з дискретним часом;</li> <li>– Статистика випадкових процесів, що описують фінансові дані (оцінювання волатильності та кореляції, статистичний R/S-аналіз);</li> </ul>

	– Моделі функціонування ризику цінних паперів. Розрахунок хедж-стратегій для опціонів
Чому це цікаво/треба вивчати	Уміння визначати ймовірнісні розподіли стохастичних показників та факторів, що впливають на характеристики досліджуваних фінансових процесів; досліджувати властивості та знаходити характеристики багатовимірних випадкових векторів; формалізувати стохастичні показники та фактори фінансових процесів у вигляді випадкових величин, векторів, процесів
Чому можна навчитися (результати навчання)	Виділяти основні чинники, що впливають на розвиток економічних і фінансових процесів, відокремлювати в них стохастичні чинники для подальшого їх досліджування на основі ймовірнісних методів; ідентифікувати параметри побудованих моделей та виконувати перевірку їхньої адекватності за допомогою методів математичної статистики
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання для розробки стохастичних моделей фінансових процесів в дискретному і неперервному часі, виконувати статистичний аналіз ринку цінних паперів, розраховувати хедж-стратегії для опціонів
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 4.3***

<b>Дисципліна</b>	<b>Мови і технології штучного інтелекту</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання таких розділів за курсами: (1) Дискретна математика, (2) Алгоритмізація та програмування (формальні мови та граматики; функціональна парадигма програмування; логічна парадигма програмування); (3) Об'єктно-орієнтоване програмування (інкапсуляція; об'єкти і класи; успадкування; індивідуальність)
Що буде вивчатися	– Теоретичний базис та інструментарій проектування, визначення та реалізації як мов програмування, так і засобів завдання та дослідження поведінки програм на прикладі мов LISP та Prolog
Чому це цікаво/треба вивчати	Отримання фундаментальних знань із сутності, об'єктивних закономірностей, принципів та технологій щодо систем штучного інтелекту
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців навичок у галузі машинного навчання, що визначається символічним представленням інформації або на основі соціальних та емерджентних принципів, синтаксичного та семантичного аналізу в задачах обробки природної

	мови, стратегій неінформованого та евристичного пошуку, проектування експертних систем, систем управління БД та метаінтерпретаторів
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та вміння для: <ul style="list-style-type: none"> <li>– опису логічної моделі заданої предметної області засобами мов програмування;</li> <li>– побудови моделей задач, що не формалізуються, використовуючи логічну та функціональну парадигми;</li> <li>– проектування системи управління базами даних</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні роботи
Семестровий контроль	Залік

### *3 курс – 6 семестр*

#### *Освітній компонент 5.1*

<b>Дисципліна</b>	<b>Аналіз часових рядів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії ймовірностей та математичної статистики
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основи збору та обробки статистичних даних у формі часових рядів;</li> <li>– Методи побудови математичних моделей на основі функціонального підходу;</li> <li>– Критеріальна база для дослідження якості даних і адекватності математичних моделей;</li> <li>– Вплив структури даних на розв’язання задачі оцінювання структури і параметрів моделі</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Вміння розробляти математичні динамічні моделі стаціонарних і нестаціонарних процесів в області економіки та фінансів
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ефективно використовувати статистичні та експериментальні дані у математичному моделюванні;</li> <li>– Практично застосовувати побудовані математичні моделі для прогнозування економічних і фінансових процесів;</li> <li>– Виконувати імітаційне моделювання досліджуваних процесів;</li> <li>– Доводити коректність та ефективність побудованих математичних моделей</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і	Застосовувати набуті знання та вміння для розробки математичних моделей стаціонарних і нестаціонарних процесів в економіці та фінансовому ринку в своїй професійній діяльності з подальшим їх застосуванням для прогнозування і управління

уміннями (компетентності)	
Інформаційне забезпечення	Навчальна та робоча програми дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 5.2*

<b>Дисципліна</b>	<b>Теорія ігор</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії функцій дійсної змінної, матричного аналізу, теорії ймовірностей, методів оптимізації та дослідження операцій, лінійного програмування, теорії прийняття рішень, диференціальних рівнянь, функціонального та випуклого аналізів
Що буде вивчатися	Стратегічні взаємодії, Домінуючі та доміновані стратегії, Рівновага Неша, Модель Курно, Прямокутні ігри, Мішані стратегії, Неперервні ігри, Динамічні ігри з повною інформацією, Ігри з повтореннями, Статичні ігри з неповною інформацією, Введення в теорію аукціонів, системи голосування, Диференціальні ігри.
Чому це цікаво/треба вивчати	Основними сферами застосування теорії ігор є економіка, політологія, тактичні і воєнно-стратегічні задачі, еволюційна біологія і, в останній час, інформатика та штучний інтелект. Теорія ігор призначена для вирішення ситуацій, в яких результат рішення гравців залежить не тільки від того, як вони їх вибирають, а і від вибору рішень інших гравців, з якими вони взаємодіють. Теоретико-ігровий аналіз застосовується в оцінці товарів і маркетинговому аналізі, у виборі маршруту в Інтернет або через транспортну мережу, у міжнародних відносинах, у голосуванні, у розробці моделей аукціонів, у суддівській практиці, у спортивній аналітиці, у плануванні та проведенні воєнних операцій та космічних програм
Чому можна навчитися (результати навчання)	Вміти знаходити домінуючі стратегії, рівноваги в домінуючих стратегіях і розв'язувати ігри у розгорнутій формі, застосовувати Перший прямий метод Л.С. Понтрягіна та Метод розв'язуючих функцій до диференціальних ігор переслідування і включає складові: <ul style="list-style-type: none"> <li>– записувати гру у нормальній формі,</li> <li>– знаходити домінуючі стратегії, рівноваги у домінуючих стратегіях та рівноваги Неша;</li> <li>– знаходити рівновагу у мішаних стратегіях;</li> <li>– записувати і розв'язувати ігри у розгорнутій формі;</li> <li>– застосовувати Перший прямий метод Л. С. Понтрягіна та Метод розв'язуючих функцій А. А. Чикрія до диференціальних ігор переслідування</li> </ul> Під керівництвом лектора можна писати дипломну роботу

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Знати методи теорії ігор, а саме основи прямокутних, неперервних і диференціальних ігор, ігор у розгорнутій формі, динамічні ігри з повною інформацією та статичні ігри з неповною інформацією, який включає складові: <ul style="list-style-type: none"> <li>– термінології і класифікації ігор;</li> <li>– основ прямокутних ігор (прямокутні ігри з нульовою сумою, сідлові точки, домінуючі стратегії, рівновага Неша, мішані стратегії);</li> <li>– основ ігор у розгорнутій формі (графічне представлення, інформаційні множини);</li> <li>– основ неперервних ігор;</li> <li>– основ диференціальних ігор</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, контрольні завдання, навчальний посібник (курс лекцій), презентації лекцій, велика колекція щотижневих добірок електронних ресурсів з підтримкою в Google Classroom
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття. Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий і дослідницький метод); методи змішаного навчання;</li> <li>2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання (експрес-конференція, відвідування гуртка «Теорія ігор»: <a href="http://mmsa.kpi.ua/trainings/game-theory">http://mmsa.kpi.ua/trainings/game-theory</a>, зарахування результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, наприклад, проходження рекомендованого лектором онлайн курсу на Coursera);</li> <li>3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відео-підтримки навчальних занять, розробка і застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережевих комунікаційних можливостей (Google Classroom, Google Drive та ін.)</li> </ol>
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 5.3**

<b>Дисципліна</b>	<b>Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (СППР)</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання з розділів навчальних дисциплін: Програмування та алгоритмічні мови, Об'єктно-орієнтоване програмування, Дискретна математика, Методи оптимізації, Алгебра і геометрія, Математичний аналіз

Що буде вивчатися	Питання прийняття рішень в ієрархічних системах: – Методи і моделі ELECTRE для багатокритеріального вибору пріоритетних альтернатив рішень; – Методи прийняття рішень: PROMETHEE, TOPSIS, AHP і ANP; – СППР на основі методів аналізу аналітичних ієрархій та мереж
Чому це цікаво/треба вивчати	Для набуття вмінь: – формувати ієрархічні та мережеві структури для задач СППР; – застосовувати методи збору і обробки знань експертів; – застосовувати методи і моделі сімейств підтримки прийняття рішень: PROMETHEE, TOPSIS, AHP і ANP
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів здатностей: – самостійно використовувати в практичній роботі СППР на основі методів і моделей сімейств: PROMETHEE, TOPSIS, AHP і ANP
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати теоретичні знання та практичні навички для розв'язання задач прийняття рішень на основі методів і моделей сімейств: PROMETHEE, TOPSIS, AHP і ANP
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 6.1***

<b>Дисципліна</b>	<b>Теорія випадкових процесів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити
Мова викладання	українська
Кафедра	Математичного аналізу та теорії ймовірностей
Вимоги до початку вивчення	Знання таких розділів курсів: Теорія ймовірностей; Математична статистика; Алгебра і геометрія; Математичний аналіз; Диференціальні рівняння
Що буде вивчатися	– Випадкові величини й вектори та їхні характеристики (елементи аксіоматики Колмогорова; числові характеристики випадкових величин та векторів; оптимальне оцінювання випадкових векторів; класи випадкових процесів у дискретному часі); – Елементи теорії ланцюгів Маркова з дискретним часом; гіллясті процеси Гальтона-Ватсона; – Загальні означення та теореми випадкових процесів (скінченновимірні розподіли); вінеровський та пуассонівський процеси; елементи страхової математики, актуарна модель Крамера-Лундберга
Чому це цікаво/треба	Вміння знаходити: оптимальні середньоквадратичні лінійні оцінки випадкових векторів та дисперсійні матриці похибок оцінювання;

вивчати	скінченновимірні розподіли, математичні сподівання та кореляційні функції випадкових процесів; функціональні характеристики випадкових величин, векторів і процесів на базі вінеровського і пуассонівського процесів
Чому можна навчитися (результати навчання)	Сформовані здатності: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Виділяти основні фактори, що впливають на перебіг процесів складних систем (фізичних, економічних, соціальних тощо);</li> <li>– Формалізувати динамічні стохастичні фактори у вигляді випадкових процесів певних класів;</li> <li>– Виділяти з основних факторів детерміновані складові, що досліджуються на основі методів «нестохастичної» математики</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання для задач з аналізу складних систем за дії випадкових збурень
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 6.2**

Дисципліна	<b>Статистичний аналіз і прогнозування економічних процесів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Теорія ймовірностей; Математична статистика; Аналіз часових рядів; Методи оптимізації і дослідження операцій
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Статистичне оцінювання параметрів економічних процесів;</li> <li>– Оптимізація задачі інвестора в умовах ризику і невизначеності (задача Марковіца для вибору портфелю цінних паперів; визначення структури портфелю з мінімальним ризиком; мінімізація функції корисності інвестора);</li> <li>– Адаптивне прогнозування економічних показників</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття умінь: <ul style="list-style-type: none"> <li>– визначати оптимальну структуру портфеля в умовах наявності грошового та фондового ринків;</li> <li>– оцінювати ступені концентрації ринку та визначати відповідні ймовірнісні коефіцієнти еластичної пропозиції;</li> <li>– використовувати методи прогнозування з урахуванням</li> </ul>

	специфіки економічного процесу
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів здатностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>– розв’язувати оптимізаційні статистичні задачі з метою оптимізації стратегії інвестування;</li> <li>– визначати ймовірнісний механізм реакції ринку на зміну кон’юнктури;</li> <li>– застосовувати методи прогнозування економічних показників для планування і керування економічних процесів</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання для аналізу та прогнозування економічних процесів на основі реальних економіко-статистичних даних
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 6.3*

Дисципліна	<b>Методологія Data Science</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії ймовірностей та математичної статистики, лінійної алгебри, чисельних методів, основ програмування
Що буде вивчатися	В ході вивчення дисципліни студенти розберуться в сутності і понятті Data Science, чим спеціалісти цієї області відрізняються від інших, які етапи постановки та розв’язання задач, з яких частин складаються проекти в сфері наук про дані та ін. Серед іншого для кожного етапу будуть запропоновані методи і інструментарій, які можна використати, а також буде розібрано їх застосування на прикладних задачах. Практичний матеріал буде надано з використанням мови R (що не обмежує використання аналогічних засобів для виконання лабораторних робіт).
Чому це цікаво/треба вивчати	Незважаючи на постійне збільшення обчислювальної потужності і полегшення доступу до даних за останні пару десятиліть, наша здатність використовувати дані в процесі прийняття рішень далеко не завжди реалізується ефективно. Матеріали дисципліни допоможуть правильно організувати процес розв’язання предметної задачі з токи зору Data Science.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Очікувані результати навчання: розуміти та використовувати методологію Data Science для вирішення практичних задач. В процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти матимуть змогу отримати: <b>знання:</b>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– етапів розв’язання задач з аналізу даних;</li> <li>– методів Data Science, що використовується на кожному етапі розв’язання задачі;</li> <li>– основних термінів та понять науки про дані.</li> </ul> <p><b>уміння:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналізувати поставлені задачі та розбивати їх на етапи;</li> <li>– застосовувати методи аналізу даних для вирішення задач на кожному етапі проєкту.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Використовувати методологію Data Science для розв’язання дослідницьких та/або бізнесових проблем. Передбачений розвиток наступних <b>компетентностей</b> : уміння ставити та розв’язувати задачі в сфері Data Science, уміння застосовувати сучасні засоби та технології роботи з даними.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 7.1***

<b>Дисципліна</b>	<b>Синергетичні методи аналізу</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії ймовірностей та математичної статистики, диференціальних рівнянь, баз даних і знань
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методи аналізу самоорганізації відкритих систем;</li> <li>– Побудова чисельних алгоритмів для дослідження атракторів та виявлення детермінованого хаосу;</li> <li>– Створення нелінійних математичних моделей катастроф;</li> <li>– Методи теорії біфуркації</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Вміння досліджувати поведінку складних систем (самоорганізацію, хаос в динамічних системах, дискретні відображення, клітинні автомати, нелінійні коливання і хвилі, атрактори, діаграми біфуркацій)
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виконувати синергетичний аналіз динамічних об’єктів та процесів різної природи (будувати карти динамічних режимів);</li> <li>– Аналізувати наявності хаосу і будувати сценарії перемирюваних фрактальних рядів;</li> <li>– Аналізувати фрактальні множини різної природи для прийняття рішень в банківській сфері і фінансах</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розв’язувати прикладні задачі економічної динаміки, ринку Fogex, теорії катастроф;</li> <li>– Застосовувати чисельні методи виявлення та дослідження атракторів і динамічного хаосу;</li> <li>– Винаходити і апробувати нові способи та інструменти</li> </ul>

(компетентності)	синергетичного аналізу
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні (семінарські) заняття
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 7.2***

<b>Дисципліна</b>	<b>Аналіз часових рядів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання теорії ймовірностей та математичної статистики
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основи збору та обробки статистичних даних у формі часових рядів;</li> <li>– Методи побудови математичних моделей на основі функціонального підходу;</li> <li>– Критеріальна база для дослідження якості даних і адекватності математичних моделей;</li> <li>– Вплив структури даних на розв'язання задачі оцінювання структури і параметрів моделі</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Вміння розробляти математичні динамічні моделі стаціонарних і нестаціонарних процесів в області економіки та фінансів
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ефективно використовувати статистичні та експериментальні дані у математичному моделюванні;</li> <li>– Практично застосовувати побудовані математичні моделі для прогнозування економічних і фінансових процесів;</li> <li>– Виконувати імітаційне моделювання досліджуваних процесів;</li> <li>– Доводити коректність та ефективність побудованих математичних моделей</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та вміння для розробки математичних моделей стаціонарних і нестаціонарних процесів в економіці та фінансовому ринку в своїй професійній діяльності з подальшим їх застосуванням для прогнозування і управління
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

### Освітній компонент 7.3

Дисципліна	<b>Веб-орієнтована розробка програмного забезпечення</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання основ програмування та володіння комп'ютером
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виникнення та розвиток таких понять, як веб-розробка, веб-додатки. Перспективи розвитку сучасних технологій та їх практичне застосування для розробки клієнтської та серверної частини веб-додатку;</li> <li>– Системи контролю версій, їх актуальність та застосування з використанням видалених репозиторіїв;</li> <li>– Введення в веб-програмування, нормативні документи та стек протоколів. Інформаційний обмін з і без встановлення з'єднання;</li> <li>– Компоненти сервісу, програмне забезпечення сервісу www;</li> <li>– Структура HTML-документу та елементів розмітки документа. Типова структура HTML-документа та семантика;</li> <li>– Застосування каскадних таблиць стилів, основних правил та рекомендація в поєднанні з HTML документом. Адаптивна верстка, використання препроцесорів для спрощення роботи із таблицями стилів та їх варіацій;</li> <li>– JavaScript. Підключення сценаріїв до html-документу. Типи даних і змінні в JavaScript. Глобальні і локальні змінні. Вирази в JavaScript. Робота з формами, синхронними та асинхронними запитами;</li> <li>– Серверний JavaScript, підключення бази даних до веб-сторінки, налаштування підключення та обробка запитів форм;</li> <li>– Gulp, Webpack, Grunt. Структура проекту, створення локального сервера. Запуск проекту на відстеження. Основні плагіни і вотчери, unit-тести, літери. Компілятори, config файли</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна надає студенту за стислий час зробити теоретичний огляд сучасних рішень, що використовуються для розробки веб-додатків. На комп'ютерних практикумах застосувати набуті знання для розробки та підтримки веб сторінок з виконання користувацької та серверної частини. Це дозволить слухачам визначитися який саме стек технологій, із наявних на сьогодні, для розробки веб додатків та вирішення задач вони будуть розвивати в подальшому навчанні та у своєї майбутньої професійної діяльності
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Орієнтуватися в тенденціях з розробки веб-сайтів та веб-додатків та розуміти сфери застосування сучасних технологій;</li> <li>– Працювати з репозиторіями проектів GitHub, Bitbucket, для зберігання програмного коду;</li> <li>– Створювати власні сайти спеціалізованого призначення із використанням технологій HTML/CSS/JavaScript</li> </ul>
Як можна користуватися набутими	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виконувати розробку веб-додатків із використанням сучасних технологій;</li> <li>– Застосовувати фреймворки для розширення можливостей при</li> </ul>

знаннями і уміннями (компетентності)	розробці веб-додатків
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), презентації лекцій
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерний практикум, можливість пройти стажування та подальше навчання у ІТ компаніях
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 8.1**

Дисципліна	<b>Low-code, розробка додатків</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Алгоритми та структури даних; Програмування та алгоритмічні мови; Об'єктно-орієнтоване програмування
Що буде вивчатися Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна сприяє формуванню у студентів таких компетентностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;</li> <li>– Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</li> <li>– Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</li> <li>– Здатність проводити бізнес-аналіз з використанням сучасних технологій бізнес-інтелекту, аналітичних інструментів та управляти ІТ-проектами.</li> <li>– Здатність проектувати, розробляти та тестувати програмне забезпечення із використанням різних парадигм програмування: структурного, об'єктно-орієнтованого, функціонального за відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління ними.</li> </ul> Здатність розробляти корпоративні Web-додатки із застосуванням сучасних технологій та інструментів
Чому можна навчитися (результати навчання)	<b>Результати</b> навчання охоплюють <ul style="list-style-type: none"> <li>– ознайомлення з сучасною платформою для побудови BPM-систем;</li> <li>– ознайомлення з мовою моделювання бізнес-процесів BPMN 2.0;</li> <li>– вміння використовувати інструменти low-code для створення моделей машинного навчання;</li> <li>– ознайомлення з принципами управління життєвим циклом додатка;</li> </ul> навички створення додатків для автоматизацію бізнес-процесів з використанням можливостей low-code
Як можна користуватися набутими знаннями і	Метою опанування дисципліни є формування відповідного рівня знань і досвіду для прискорення розробки додатків для автоматизації бізнес-процесів на основі підходу та методів low-code.

уміннями (компетентності)	
Інформаційне забезпечення	силабус, рейтингова система оцінювання, електронні навчальні посібники, електронний конспект лекцій, презентаційні та відеоматеріали до лекцій
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 8.2**

Дисципліна	<b>Нейронні мережі</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Математичний аналіз; Дискретна математика; Теорія ймовірностей; Математична статистика
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Біологічні основи нейронних мереж;</li> <li>– Використання перцептрона для класифікації образів;</li> <li>– Багатошарові нейронні мережі прямого поширення;</li> <li>– Алгоритми навчання нейромереж;</li> <li>– Алгоритми навчання асоціативної пам'яті автоасоціативна, гетероасоціативна та двоспрямована асоціативна пам'ять);</li> <li>– Приклади застосування нейронних мереж (карти Кохонена, нейродинаміка, шари Кохонена та Гросберга, генетичні алгоритми, стохастичні мережі)</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття умінь застосовувати відповідні нейронні мережі для розв'язання задач кластеризації, класифікації, розпізнавання, оптимізації та керування
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів знань про: <ul style="list-style-type: none"> <li>– асоціативні нейронні мережі;</li> <li>– мережі Кохонена, Больцмана;</li> <li>– мережі зустрічного поширення;</li> <li>– стохастичні і згорткові нейронні мережі;</li> <li>– генетичні алгоритми;</li> <li>– нейромережі радіально-базисних функцій</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання для розв'язання текстових та прикладних задач в напрямках кластеризації, класифікації, розпізнавання, оптимізації, апроксимації в економічній та банківській сферах при керуванні проектами
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий	Залік

контроль	
----------	--

### **Освітній компонент 8.3**

Дисципліна	<b>Технології розробки програмного забезпечення</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	третій (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Алгоритми і структури даних, Програмування та алгоритмічні мови, Об'єктно-орієнтоване програмування, Операційні системи
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проектування програмного забезпечення</li> <li>– Основи мови Java/C#/NodeJS/Python (шаблони проектування, SOLID принципи програмування, колекції)</li> <li>– Основи тестування програмного забезпечення (тест кейси, чек листи, BDD, Bug Reports, метрики)</li> <li>– Основи автоматизації web-додатків (локатори CSS, Xpath, Selenium Web Driver, Page Object, Test Automation Framework/Pattern)</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття вмінь проектувати програмне забезпечення засобами UML, розробляти програмні продукти мовою Java, тестувати програмні продукти вручну, створювати автоматизовані тести для web-додатків, будувати фреймворки для автоматизації
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців з інформаційних технологій навичок з проектування програмних продуктів засобами UML, створення тест кейсів, баг репортів, розробки автоматизованих тестів для web-додатків
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та уміння для тестування розроблених програм і програмних комплексів
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **4 курс – 7 семестр**

### **Освітній компонент 9.1**

Дисципліна	<b>Стаціонарні випадкові процеси</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська

Кафедра	Математичного аналізу та теорії ймовірностей
Вимоги до початку вивчення	Теорія ймовірностей, теорія випадкових процесів, математичний аналіз, функціональний аналіз (елементи теорії гільбертових просторів), теорія міри та інтеграла Лебега — в обсязі дисциплін, що викладались студентам ІІСА протягом попереднього навчання
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Середньоквадратичне диференціювання та інтегрування випадкових процесів</li> <li>– Інтеграл Вінера за процесом з некорельованими приростами</li> <li>– Стаціонарні процеси в дискретному та неперервному часі та їх основні характеристики. Процеси авторегресії та ковзного середнього</li> <li>– Лінійні перетворення та інтерполяція стаціонарних процесів</li> <li>– Умовні ймовірності та умовні математичні сподівання за сігмаалгебрами</li> <li>– Елементи теорії ланцюгів Маркова в неперервному часі та теорії масового обслуговування</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	В курсі вивчаються базові моделі випадкових процесів, які знаходять численні застосування у прикладних науках. Так, теорія стаціонарних процесів є основою для вивчення часових рядів, які, у свою чергу, активно застосовуються при аналізі природних, економічних, соціальних та інших систем. Ланцюги Маркова в неперервному часі є важливим класом випадкових процесів, на базі якого будується теорія масового обслуговування.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Досліджувати моделі стаціонарних випадкових процесів у дискретному та неперервному часі</li> <li>– Знаходити характеристики стаціонарних процесів на виході різноманітних лінійних систем</li> <li>– Здійснювати інтерполяцію та прогнозування майбутньої поведінки стаціонарних процесів</li> <li>– В рамках теорії масового обслуговування будувати та досліджувати моделі ланцюгів Маркова в неперервному часі, які відповідають реальним процесам у предметній області</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проводити аналіз, здійснювати інтерполяцію та прогнозування різноманітних стаціонарних моделей</li> <li>– Досліджувати ймовірнісні характеристики марковських моделей в неперервному часі</li> <li>– Знаходити характеристики та прогнозувати майбутню поведінку систем масового обслуговування</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, навчальний посібник, методичні рекомендації оцінювання (РСО), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 9.2***

Дисципліна	<b>Аналіз фінансово-економічних даних</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)

Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Теорія ймовірностей, Математична статистика, Аналіз часових рядів, Статистичний аналіз економічних процесів
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сучасні засоби інтелектуального аналізу даних (мережі Байєса як інструмент інтелектуального аналізу даних, технології Data Mining);</li> <li>– Дерева рішень в задачах аналізу фінансових даних;</li> <li>– Застосування кластерного аналізу для статистичного аналізу фінансово-економічних даних</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття вмінь: розробляти статистичні моделі, перевіряти гіпотези і оцінювати параметри моделей, застосовувати сучасні засоби інтелектуального аналізу даних до реальних фінансово-економічних задач
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців з системного аналізу навичок щодо застосування мереж Байєса для інтелектуального аналізу даних, бінарної логістичної регресії для аналізу кредитних ризиків, ієрархічного та швидкого кластерного аналізу для аналізу дефолту позичальника, технологій Data Mining
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та уміння для інтелектуального аналізу фінансово-економічних даних
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік

### ***Освітній компонент 9.3***

<b>Дисципліна</b>	<b>Розпізнавання образів</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів дисциплін: Дослідження операцій, Теорія прийняття рішень, Методи штучного інтелекту
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Статистичні моделі та методи розпізнавання образів;</li> <li>– Метод опорних векторів в задачах для лінійно та нелінійно розділимих образів</li> <li>– Нейронні мережі та їх застосування в системах розпізнавання образів;</li> <li>– Методи кластерного аналізу в задачах автоматичної класифікації;</li> <li>– Методи обробки зображень</li> </ul>



Чому це цікаво/треба вивчати	Набуття вмінь використовувати сучасні моделі, методи та алгоритми розпізнавання образів в системах прийняття рішень в техніці, економіці та бізнесі, зокрема в задачах класифікації, кластерного аналізу, обробки зображень, метричній діагностиці
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у майбутніх фахівців з інформаційних технологій навичок з нечіткого кластерного аналізу, дослідження та використання алгоритмів навчання та самонавчання нейронних мереж в системах розпізнавання образів, із застосування методів обробки зображень
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання для розробки та використання алгоритмів самонавчання в інтелектуальних системах, алгоритмів навчання нейронних мереж, використання методів кластерного аналізу в задачах автоматичної класифікації, для розпізнавання рукописних текстів, для обробки зображень при медичній діагностиці
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (РСО), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 10.1*

<b>Дисципліна</b>	<b>Конфліктно-керовані системи</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Математичний аналіз; Алгебра і геометрія; Диференціальні рівняння; Функціональний аналіз
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Математичні моделі, що приводять до конфліктно-керованих процесів;</li> <li>– Математичний апарат теорії диференціальних ігор;</li> <li>– Структура диференціальних ігор (стратегії, якими користуються гравці в диференціальних іграх);</li> <li>– Матрична опуклість для множини та функцій;</li> <li>– Лінійні диференціальні ігри;</li> <li>– Задача групового переслідування;</li> <li>– Методи розв'язування диференціальних ігор</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Вміння самостійно ставити та розв'язувати конфліктні задачі, що виникають у динамічних системах (військові задачі «винищувач—бомбардувальник», задача групового переслідування, задача уникнення зустрічі конфлікуючих сторін тощо)
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів знань про задачі та методи теорії диференціальних ігор для розв'язання конфліктних ситуацій у динамічних системах
Як можна користуватися	Застосовувати набуті знання та уміння для побудови оптимальних стратегій переслідування в конфліктних ситуаціях; застосовувати

набутими знаннями і уміннями (компетентності)	ігрові моделі динаміки до розв'язування динамічних задач маркетингу, моделювання динаміки рейтингу партій за допомогою диференціальних ігор тощо
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 10.2**

<b>Дисципліна</b>	<b>Інклюзивне зелене зростання</b>
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	третій (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Штучного інтелекту
Вимоги до початку навчання	Знання розділів дисциплін: Вищої математики, Іноземної мова та володіння комп'ютером.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- екологічні виклики у розрізі сталого розвитку</li> <li>- маркування</li> <li>- еколого-економічна оцінка продукційних систем</li> <li>- міжнародні сертифікації та управління</li> <li>- стале споживання та виробництво</li> <li>- ресурсо-ефективне та чисте виробництво (РЕЧВ)</li> <li>- управління та керування ресурсами</li> <li>- екологічні виклики</li> <li>- управління відходами</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Формується рівень знань і досвіду в оперуванні базовими поняттями екології в контексті технологічного виміру, також в контексті сталого споживання і корпоративної соціальної відповідальності та є базовою підготовкою до вивчення сталого розвитку
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- орієнтування у екологічних проблемах сучасності</li> <li>- орієнтування у сучасній термінології сталого розвитку в технологічному вимірі, проблемах, викликах та рішеннях у сфері сталого виробництва і керування ресурсами та відходами</li> <li>- вміння проведення розрахунків еколого-економічної оцінки продукційних систем</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетенції)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;</li> <li>- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;</li> <li>- прагнення до збереження навколишнього середовища;</li> <li>- здатність діяти соціально відповідально та свідомо;</li> <li>- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні</li> </ul>

Інформаційне забезпечення	Силабус, рейтингова система оцінювання, електронний конспект лекцій, презентаційні матеріали до лекцій, навчальні посібники
Форма проведення занять	Лекції, семінарські/практичні заняття, використання застосунку SimaPro для розрахунку еколого-економічної оцінки продукційних систем
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 10.3**

<b>Дисципліна</b>	<b>Управління ІТ-проєктами</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Попередня підготовка з дисциплін: Архітектура обчислювальних систем, Операційні системи, Організація баз даних і знань, Економіка і організація виробництва, Розробка і тестування програм
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарти управління ІТ-проєктами системи міжнародної сертифікації;</li> <li>– Управління інтеграцією, змістом, часом, вартістю, якістю, ресурсами, інформаційним зв'язком, закупівлями, ризиками у проєктах (інструментальні засоби ведення ІТ-проєктів різного типу)</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	<p>Формуються знання:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основних концепцій та методології з управління ІТ-проєктами;</li> <li>– процедури та засобів підтримки управління життєвим циклом ІТ-проєкту;</li> <li>– засоби управління інтеграцією, змістом та часом у проєктній діяльності;</li> <li>– стандарти PMBOK та SWEBOOK</li> </ul>
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p>Набуття вмінь та компетенцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планувати, розробляти та супроводжувати проєкти зі створення та впровадження інформаційних систем та технологій;</li> <li>– здійснювати аналіз, контроль та оперативне управління виконанням створення та впровадження програмного забезпечення;</li> <li>– розробляти відповідну проєктну та робочу документацію на основі вимог міжнародних стандартів;</li> <li>– використовувати сучасні інструментальні засоби та методології для супроводу проєктної діяльності;</li> <li>– працювати в команді</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Здійснювати змістовну постановку задачі аналізу та опису проєкту і його структури;</li> <li>– Здійснювати контроль, аналіз та оперативне управління ходом проєкту та виконувати перерозподіл призначених ресурсів залежно від його перебігу за допомогою програмно-комп'ютерних засобів;</li> <li>– Реалізовувати розроблену модель проєкту за допомогою інструментальних засобів (ASAP, MS PROJECT, OPEN PLAN) та</li> </ul>

	прикладних програм
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття, контрольні роботи
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 11.1*

Дисципліна	<b>Маркетинг та монетизація інтелектуальних програмних систем</b>
Рівень ВО	Перший (бакалаврський)
Курс	4 (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку навчання	Знання розділів навчальних дисциплін: Програмування та алгоритмічні мови, Бази даних та знань
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципи і перспективи комерціалізації програмної розробки</li> <li>- Актуальні варіанти монетизації (отримання прибутку) інтелектуальних програмних розробок</li> <li>- Сучасні способи просування на ринку програмних систем</li> <li>- Можливості міжнародної структуризації компаній і захисту інвестицій</li> <li>- Базові поняття міжнародних, офшорних компаній, «податкових гаваней», організації платежів (cash flow)</li> <li>- Підходи до захисту комерційних інтелектуальних розробок</li> <li>- Створення презентації (pitch) програмної системи для залучення інвестицій</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Комерційне прикладне застосування інтелектуальних програмних систем та вдале просування інтелектуальних розробок на ринку є кінцевою метою проектування, аналізу і створення більшості програмних систем. Студент за стислий час навчиться базовим засобам маркетингу і виводу на ринки інтелектуальних програмних систем, прийомам отримання прибутку і розвитку продуктів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вміння аналізувати перспективи монетизації ідеї, проекту або готової інтелектуальної програмної системи.</li> <li>- Планування комерційної компоненти програмних продуктів, внесення корегувань у інтелектуальні системи задля збільшення їх комерційної привабливості.</li> <li>- Знання сучасних і перспективних засобів маркетингу програмних продуктів, їх переваг і недоліків, особливостей різних ринків.</li> <li>- Розуміння базових принципів організації міжнародних компаній і захисту інтелектуальних програмних розробок.</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Самостійно змоделювати траєкторію розвитку програмної системи від ідеї до виводу комерційного продукту на ринок</li> <li>- Створювати презентації (pitch) для залучення інвесторів</li> <li>- Обирати найбільш придатні способи з монетизації конкретного програмного продукту на певному ринку</li> </ul>

(компетенції)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Будувати «дорожню карту» монетизації інтелектуальної розробки</li> <li>- Планувати захист інтелектуальних розробок, структурування компаній і фінансових потоків ще на ранніх стадіях розробки програмних продуктів</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО та онлайн Google Form тестування, презентації лекцій та презентаційні матеріали практичних завдань та кейс-стаді
Форма проведення занять	Лекції та практичні заняття, кейс-стаді
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 11.2**

<b>Дисципліна</b>	<b>Моделювання складних мереж</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: «Математичний аналіз», «Алгебра і геометрія», «Теорія ймовірностей», «Методи оптимізації та дослідження операцій», «Аналіз часових рядів», «Теорія випадкових процесів», «Комп'ютерні мережі»
Що буде вивчатися	Моделювання складних мереж в цій дисципліні проводиться з напрямку машинного навчання для побудови різноманітних систем штучного інтелекту. Вивчається глибоке навчання як напрямок машинного навчання, в якому об'єкти реального світу моделюються в термінах ієрархії понять. Ключова увага приділяється математичним методам і концепціям глибокого навчання. Детально розглядаються найбільш важливі архітектурні блоки: глибокі мережі, згорткові нейронні мережі, рекурентні та рекурсивні мережі, мережі з довгою короткостроковою пам'яттю, автоенкодерні нейронні мережі, лінійні факторні моделі, автокодувальники, глибокі породжуючі моделі, структурні ймовірності моделі, методи Монте – Карло, генеративно-змагальні мережі та їх узагальнення. Вивчаються методи навчання з учителем, методи навчання без учителя (на основі обмежених машин Больцмана) та навчання з підкріпленням. Зокрема, дається відповідь на питання: «Як створювати нові архітектури мереж для розв'язування актуальних різноманітних практичних задач?» В якості пакета програм для глибокого навчання вибрано TensorFlow та Keras.
Чому це цікаво/треба вивчати	До прикладу: методи і технології глибокого навчання дозволяють створення конкретних складних нейронних мереж адаптованих до розв'язання актуальних задач моделювання та прогнозування глобальних фінансових і фондових ринків, обробки даних обстежень та створення нових ліків в медицині, реконструкції тривимірних моделей об'єктів з послідовностей фотозображень і т.п. Тому створення відповідних систем підтримки прийняття рішень на

	основі бібліотек машинного навчання та технологій глибокого навчання є актуальним вмінням та знанням.
Чому можна навчитися (результати навчання)	При освоєнні даного матеріалу можна навчитися технологіям та здобути практичні навички зі створення сучасних загорткових нейронних мереж, мереж глибокого навчання та створення архітектур генеративно змагальних нейронних мереж для розв'язання конкретних прикладних задач, наприклад: з фінансових та фондових ринків на основі використання відкритих бібліотек для машинного навчання TensorFlow та Keras.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати отримані знання на практиці, поглиблювати наявні та здобувати нові знання, нарощувати професійну практику при розв'язанні новітніх задач обробки різнотипових просторово-часових даних в інноваційних сферах та для розв'язання задач ідентифікації моделей, обробки природної мови, комп'ютерного зору з використанням бібліотек для машинного навчання TensorFlow та Keras.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальні посібники, методичні рекомендації.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, самостійна робота.
Семестровий контроль	залік

### **Освітній компонент 11.3**

Дисципліна	<b>Крос-платформне програмування</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (осінній семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання з розділів навчальних дисциплін: Програмування та алгоритмічні мови, Об'єктно-орієнтоване програмування, Розробка та тестування програм
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основні елементи мови Java (типи даних, потік керування, масиви, об'єкти та класи, наслідування та поліморфізм, пакети, перерахування);</li> <li>– Стандартні бібліотеки мови Java (клас Object, клас String, обробка помилок та виключення, системи вводу-виводу, універсальні типи, класи колекцій)</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна забезпечує підготовку фахівців у сфері програмування на основі платформи Java Standart Edition або Java SE, здатних розробляти програмний продукт в ситуації, що максимально наближена до реальної (завдання, команда, терміни)
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знати основні елементи та технології Move Java SE, основні архітектурні та проектувальні прийоми в рамках платформи;</li> <li>– Вміти розробляти та проводити відладку аплікацій в рамках платформи Java SE</li> </ul>
Як можна користуватися набутими	Вільно орієнтуватися в архітектурних та проектувальних прийомах платформи Java SE при розробці програмних продуктів

знаннями і уміннями (компетентності)	
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), лекційний курс, навчальні посібники
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Семестровий контроль	Залік

#### 4 курс – 8 семестр

##### Освітній компонент 12.1

Дисципліна	<b>Навчання з підкріпленням</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Теорія ймовірностей, Математична статистика; Математичний аналіз, Програмування та алгоритмічні мови.
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Побудова системи навчання з підкріпленням, яка вміє приймати автоматизовані рішення.</li> <li>– Розуміння того як навчання з підкріпленням співвідноситься та підходить під ширший спектр машинного навчання, глибокого навчання, навчання з учителем та без учителя.</li> <li>– Вивчення алгоритмів навчання з підкріпленням (методи часових різниць, Монте-Карло, Sarsa, Q-навчання, policy gradient, Дуна тощо).</li> <li>– Формалізація конкретних задач послідовного прийняття рішень як проблем навчання з підкріпленням та методологія реалізації рішень.</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Навчання з підкріпленням є потужною парадигмою навчання та послідовного прийняття рішень, і воно є актуальним для великого кола задач, включаючи робототехніку, ігри, моделювання споживачів та охорону здоров'я. Курс має на меті забезпечити практичне ознайомлення з найсучаснішими методами навчання з підкріпленням
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після закінчення курсу студенти будуть володіти основами сучасного ймовірнісного штучного інтелекту (ШІ) та будуть готові пройти більш прогресивні курси або застосувати інструменти та ідеї ШІ до реальних проблем.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Інструменти, засвоєні в цьому курсі, можуть бути застосовані при розробці комп'ютерних ігор (ШІ), взаємодії з клієнтами (як веб-сайт взаємодіє з клієнтами), а також, до розумних помічників, рекомендаційних систем, ланцюгів поставок, промислового контролю, фінансів, нафтогазових трубопроводів, промислових систем управління тощо.
Інформаційне	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO),

забезпечення	навчальні посібники, методичні рекомендації, практичні завдання на платформі Github, матеріали на платформі piazza.
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, домашня робота на сервері
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 12.2*

Дисципліна	<b>Текстова аналітика</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання з програмування та поняття алгоритмів
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основні поняття математичної та комп'ютерної лінгвістики.</li> <li>– Аналіз трендів та огляд рішень з аналізу текстових даних.</li> <li>– Аналітична платформа SAS для аналізу текстової інформації.</li> <li>– Типові послідовності побудови технологічних процесів для пошуку інформації в Інтернет, завантаження даних з різних джерел, зберігання, перетворення та аналіз текстових даних.</li> <li>– Алгоритми аналізу текстової інформації – SVD, EM- та ієрархічної кластеризації.</li> <li>– Вирішення задачі побудови топіків (реферування) текстів.</li> <li>– Основи мов програмування SAS Base та Perl для побудови регулярних виразів.</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна надає слухачу можливість вивчити теоретичні та практичні аспекти збору, перетворення та аналізу текстової інформації. На комп'ютерних практикумах студенти матимуть можливість працювати з програмним забезпеченням SAS для побудови технологічних процесів для аналізу неструктурованої інформації, що використовується в телекомунікаційних компаніях та фінансових установах. для обробки чатів, форумів, блогів, документів, листування з клієнтами та результатами маркетингових компаній. За результатами навчання, кращі студенти будуть рекомендовані для проходження стажування та навчання в інтернатурі, в аналітичні підрозділи в такі компанії як Intego Group, Introsystems LLC, Quartesians LLC.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Навчитися шукати інформацію з обраної тематики дослідження в мережі Інтернет.</li> <li>- Будувати технологічні схеми процесів в системі SAS Text Miner.</li> <li>- Виконувати аналіз текстових корпусів даних спеціалізованими методами та алгоритмами.</li> <li>- Будувати концептуальні зв'язки між значимими термами документів та надавати вербальну інтерпретацію отриманим результатам.</li> <li>- Вирішувати задачі автоматичної кластеризації текстів.</li> <li>- Розробляти власні булеві правила для категоризації текстів.</li> <li>- Використовувати виявлені значимі терми корпусу текстів для</li> </ul>



	побудови аналітичних прогнозних моделей.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	- Слухачі, що оволодіють навичками аналізу текстової інформації, матимуть можливість в майбутньому обрати спеціальність інженера із знань, аналітика даних або бізнес аналітика в таких компаніях як Vodafone, НАБУ, ОТП Банк, Intrasystems LLC, SmartData LLC, ТОВ ТОВ Картезіан-Європа, Intego Group, УкрГазБанк, Альфа Банк, Приват Банк, МетІнвест та інші.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій.
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерні практикуми, можливість взяти участь у конкурсах з аналізу даних DataCrunch, SAS Data Hack, Kaggle, KDnuggets.
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 12.3*

<b>Дисципліна</b>	<b>Системний аналіз предметної галузі із використанням текстової аналітики (Subject area decomposition using Textual Analytics)</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів навчальних дисциплін: Програмування та алгоритмічні мови, Базы даних та знань, Системний аналіз
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вивчення теоретичних аспектів та понять текстової аналітики: онтологія, семантичний та морфологічний аналіз;</li> <li>– Специфіка аналізу предметної галузі з використанням текстової аналітики</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Текстова аналітика (Textual Analytics/Text Mining) є одним з перспективних напрямів пізнання Data Mining. Окрем базових задач класифікації текстів, засоби Textual Analytics використовуються в задачах впливу на поведінку людей через засоби масової інформації у гібридних конфліктах, для аналізу ситуацій, вподобань, полярності думок суспільства.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Формування у студентів умінь та компетенцій в області обробки і управління знаннями, застосування підходів та прийомів для обробки слабо структурованої інформації, якою є текст на природній мові. Формування навичок системного мислення та декомпозиції предметної галузі у спосіб, що піддається подальшій автоматизації
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Використовувати результати роботи з текстами в якості додаткових даних в задачах Data Science/Data Mining в разі наявності слабо структурованих джерел з даними</li> <li>– Вилучати знання з тексту шляхом збагачення його метаданими з використанням категорій та на основі оцінювання емоційного забарвлення щодо об'єктів, властивості яких розкриваються в тексті</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), засоби ПО SAS (R), CC/SA, мова Python

Форма проведення занять	Лекції, семінари, практичні заняття, домашня робота на сервері
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 13.1**

Дисципліна	<b>Теорія хаосу в динамічних системах</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна ґрунтується на знанні наступних дисциплін: «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія», «Лінійна алгебра», «Теорія ймовірностей», «Загальна теорія статистики» «Математичне моделювання», «Методи оптимальних рішень», , а також дисциплін « Макроекономіка » ,« Мікроекономіка », «Теорія прийняття рішень» , «Основи системного аналізу»
Що буде вивчатися	<p>-Елементи нелінійної динаміки. Якісний аналіз рішень. Локальна та стійкість глобальна стійкість станів рівноваги; хаос в одновимірному нелінійному відображенні; Басейн тяжіння періодичних орбіт, теорема Зінгера, біфуркація, теорема Шарковського, теорема Лі-Йорка; визначення хаосу.</p> <p>-Математичні моделі зростання економіки з урахуванням розвитку технологій. Модель Солоу економічного зростання з урахуванням технологічного прогресу; S-криві, ймовірно, найважливіша концепція в підприємстві; походження та застосування та S-подібних кривих.</p> <p>- Узагальнення неокласичної моделі економічного зростання Солоу за рахунок вибору виробничої функції у вигляді S-функції; математичні моделі регулювання цін на ринках в економіці. Аттрактори нелінійної моделі ціноутворення з запасами одного товару з пропозицією у вигляді S-кривої Ферхольста. ; прогнозування рішень рівняння в околиці хаотичного аттрактора.</p> <p>- Елементи еволюційної (синергетичної) економіки.</p> <p>- Математичні моделі інновацій та інноваційних процесів; про дифузії інновацій: як поширюються нові ідеї; прогнозування кривих зростання еволюційних систем з використанням S-кривих; -Алгоритм прогнозування на основі S-кривої Басса; порівняльний аналіз результатів прогнозування.</p> <p>-Технології "Індустрії 4.0" ( «Четвертої промислової революції»).</p> <p>Проблеми для України що несе нова індустріальна революція.</p>
Чому це цікаво/треба вивчати	Праця і капітал як основні чинники економічного зростання пояснюють не більше п'ятої частини зростання випуску. Частина, що залишилася не можна було пояснити припадає на інші джерела зростання. Один з найбільш істотних джерел економічного зростання - науково-технічний прогрес. НТП є неспостережний безпосередньо показник, що відображає рівень технологічного розвитку країни, можливості ефективного використання факторів виробництва. Науково-технічний потенціал економіки, в свою чергу,

	формується під дією цілого ряду чинників, прямо або побічно, через деякі канали, що впливають на рівень НТП, і, отже, на динаміку випуску і темпи економічного зростання. Виявлення факторів НТП, а також каналів їх впливу на економічне зростання є актуальним завданням. Емпірична оцінка адекватності теоретичних уявлень про механізми впливу НТП на динаміку випуску є актуальною.
Чому можна навчитися (результати навчання)	<p><b>Цілями освоєння дисципліни:</b> поглиблення знань бакалаврів в області теорії економічного зростання; набуття ними практичних навичок макроекономічного аналізу і моделювання зростання в економіці; ознайомлення бакалаврів з новітніми напрямками теоретичних і емпіричних досліджень з моделювання економічного зростання. Для успішного освоєння дисципліни навчається повинен:</p> <p><b>Знати:</b> основні результати новітніх досліджень з проблем економічного зростання; фактори і рушійні сили, що визначають темпи зростання в довгостроковій перспективі; витрати і межі економічного зростання; сучасний інструментарій аналізу і моделювання економічного зростання країни; пріоритетні напрямки політики підвищення якості зростання економіки.</p> <p><b>Вміти:</b> характеризувати статику і динаміку економічного зростання; прогнозувати економічне зростання на макрорівні; оцінювати ефективність заходів державної політики щодо стимулювання економічного зростання; використовувати отримані знання в процесі наукової та практичної діяльності.</p> <p><b>Володіти:</b> економічною термінологією і лексикою даної дисципліни; навичками макроекономічного моделювання економічного зростання; методикою і методологією проведення наукових досліджень з даної проблематики; навичками самостійного оволодіння новими знаннями і самостійної дослідницької роботи з даної проблеми; навичками роботи з інформаційними джерелами, навчальної та довідкової літературою з даної проблематики.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Робота переважно в українських і зарубіжних технологічних компаніях і корпораціях. Придбані знання і сформовані компетенції студентів курсу дозволяє їм з успіхом претендувати на роботу в якості керівника або фахівця інноваційно-активних компаніях і підприємствах, організаціях інноваційної інфраструктури та підтримки інноваційного підприємництва, дослідницьких і інжинірингових центрах, консалтингових і аналітичних компаніях, освітніх і державних установах, або ж розвивати власний бізнес в інноваційно-активних галузях. Соціальні контакти що формуються і зв'язки дозволяють випускникам програми впевнено себе почувати на ринку праці навіть на високо волатильних ринках праці і успішно міняти траєкторії розвитку своєї професійної кар'єри. Крім професійного розвитку Курс ставить перед собою завдання по формуванню високого особистісного потенціалу випускника, що дозволяє йому успішно займатися саморозвитком, вирішувати суспільні завдання і проблеми, бути відповідальним і активним членом українського суспільства, зацікавленим в його ефективній і стійкій інноваційній трансформації.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення	Лекції, семінари, участь у міжвузівських науково-практичних

занять	конференціях
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 13.2*

<b>Дисципліна</b>	<b>Аналіз економічних і фінансових ризиків</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	штучного інтелекту
Вимоги до початку вивчення	Знання основ програмування та володіння комп'ютером
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Виникнення та розвиток таких понять як ризик, економічний ризик, фінансовий ризик, невизначеність та величина ризику втрати або прибутку;</li> <li>– Розглядається класифікація ризиків, основні підходи до класифікації та фактори ризиків;</li> <li>– Основні підходи в управлінні ризиками, методи управління, концепція, локалізація та компенсація ризиків;</li> <li>– Підходи в оцінюванні та запобіганні ризиків: статистичні підходи та розрахунково-аналітичні методи, метод експертних оцінок</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна надає студенту за стислий час зробити теоретичний огляд сучасних рішень, що використовуються для аналізу економічних та фінансових ризиків. На комп'ютерних практикумах застосувати набуті знання для запобігання та прогнозування ризиків. Це дозволить слухачам визначитися який саме стек технологій, із наявних на сьогодні, для роботи з ризиками та їх прогнозуванні вони будуть розвивати в подальшому навчанні та у своєї майбутньої професійної діяльності
Чому можна навчитися (результати навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Орієнтуватися в тенденціях аналізу ризиків в економічній та фінансовій сферах;</li> <li>– Працювати з сучасними пакетами програм та мовами програмування: Rstudio, MatLab, Python для роботи з поставленим завданням;</li> <li>– Писати власні модулі програми та системи підтримки прийняття рішень для розширення можливостей пакетних можливостей аналізу ризиків</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аналізувати ризики в економічній та фінансовій сферах із застосуванням сучасних технологій;</li> <li>– Прогнозувати та передбачати величину ризику та будувати сценарії подальшої роботи підприємств/організацій</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), презентації лекцій
Форма проведення	Лекції, комп'ютерний практикум

занять	
Семестровий контроль	Залік

### *Освітній компонент 13.3*

<b>Дисципліна</b>	<b>Інструментальні засоби SAS обробки та аналізу сховищ даних</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання з програмування та поняття алгоритмів, розуміння баз даних та основи SQL програмування
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розвиток технологій для статистичної обробки даних. Історія та сучасні тенденції ринку бізнес аналітики. Звітність консалтингової компанії Gartner щодо перспектив ринку аналізу даних та розвитку ІТ технологій;</li> <li>– Прикладні аспекти проведення статистичного аналізу стандартними рішеннями від компанії SAS;</li> <li>– Теорія та практика побудови ETL процесів із використанням стандартної мови побудови запитів до баз даних SQL та спеціалізованої мови програмування SAS Base;</li> <li>– Розробка бізнес-аналітичної звітності та аналітичних моделей в системі SAS Enterprise Guide;</li> <li>– Методика побудови технологічних процесів інтелектуального аналізу даних із використанням системи SAS Enterprise Miner;</li> <li>– Технологія розробки скорінгових карт в системі SAS Credit Scoring;</li> <li>– Специфіка аналізу текстових масивів даних із використанням хмарних сервісів. Вивчення теоретичних аспектів та понять текстової аналітики – онтологія, семантичний та морфологічний аналіз</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна надає слухачу можливість вивчити теоретичні аспекти побудови сучасних інформаційних систем для зберігання та аналізу великих масивів даних. На комп'ютерних практикумах студенти матимуть можливість попрацювати з реальними аналітичними системами, що використовуються в телекомунікаційних компаніях (Vodafone), банківському секторі (УкрГаз Банк, Альфа Банк та інші), фармацевтичних компаніях (Icon, Roche, Expirise та інші) для статистичної обробки даних прогнозування продажів, побудови скорінгових карт та маркетингових компаній. За результатами навчання, кращі студенти будуть рекомендовані для проходження стажування та навчання в інтернатурі, в аналітичні підрозділи зазначених компаній
Чому можна навчитися (результати)	– Освоїти навички програмування на мові SAS Base та поглибити знання при побудові SQL запитів;

навчання)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проводити статистичний аналіз даних, перевіряти нуль-гіпотези, будувати математичні моделі;</li> <li>– Виконувати інтелектуальний аналіз даних (дерева рішень, нейронні мережі, логістична регресія) з метою побудови скорінгових карт щодо оцінювання кредитоспроможності клієнтів;</li> <li>– Знаходити взаємозв'язки в неструктурованих текстових даних із використанням хмарного сервісу SAS Visual Text Analytics</li> </ul>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Слухачі, що оволодіють SAS технологіями матимуть можливість в майбутньому обрати спеціальність бізнес аналітика або аналітика даних в таких компаніях як Vodafone, УкрГазБанк, Альфа Банк, ОТП Банк, Приват Банк, MetInvest, НАБУ. Окрім цього кращі студенти матимуть можливість потрапити до інтернатури наступних фармацевтичних компаній Covance, Intego Group та Quartesian Europe, на позицію аналітика біостатистичних даних при дослідженні ліків
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, РСО, навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення занять	Лекції, комп'ютерні практикуми, можливість взяти участь у конкурсах з аналізу даних PHUSE, PharmaSUG, SAS Data Hack, Kaggle, KDnuggets
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 14.1**

<b>Дисципліна</b>	<b>Ідентифікація складних систем</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання із курсів: (1) теорія керування; (2) Алгебра і геометрія; (3) Функціональний аналіз; (4) Методи оптимізації і дослідження операцій; (5) Диференціальні рівняння; (6) Теорія ймовірностей; (7) Математична статистика
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Методи ідентифікації складних систем у класі дискретних моделей (комбінаторний методи непараметричної ідентифікації, структурно-параметрична ідентифікація, ідентифікація за методом виділеного простору, регуляризовані розв'язки задачі ідентифікації ARMA-моделей);</li> <li>– Методи структурно-параметричної ідентифікації в класі неперервних моделей (ідентифікація за методом виділеного підпростору з використанням фільтрів Пуассона, ідентифікація з використанням формули Коші;</li> <li>– Методи ідентифікації за частотними параметрами</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	Уміння розробляти адекватні математичні моделі багатовимірних і багатозв'язних складних систем в умовах невизначеності
Чому можна навчитися	Формування у майбутніх фахівців з системного аналізу навичок з розробки адекватних неперервних і дискретних моделей динаміки

(результати навчання)	багатовимірних і багатозв'язних складних систем на основі вимірювань експериментальних даних в умовах стохастичної і нестохастичної невизначеності
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Застосовувати набуті знання для визначення структури математичних моделей слабоструктурованих складних систем різної природи при неповних вимірюваних координатах;</li> <li>– Уміти оцінювати невідомі параметри математичних моделей багатовимірних і багатозв'язних складних систем в умовах невизначеностей координат системи</li> </ul>
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), монографія, методичні рекомендації
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 14.2**

Дисципліна	<b>Математичні основи інвестиційного аналізу</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Для засвоєння дисципліни студенти, які навчаються, повинні мати уявлення про підприємства як про майбутні об'єкти професійної діяльності, мають знати основні макроекономічні показники, принципи їх розрахунку, вміти використовувати економічний інструментарій для аналізу зовнішнього і внутрішнього середовища підприємства, організації. Істотно використовуються курси «Математичний аналіз», «Теорія ймовірності», «Математична статистика» «Математичне моделювання», «Методи оптимальних рішень», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Теорія прийняття рішень», «Основи системного аналізу»
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Об'єкт дослідження: реальні інвестиції.</li> <li>-Інвестиційні проекти як об'єкт вкладення інвестицій: інвестиції в системі ринкової економіки; економічна сутність інвестицій; інвестиційні проекти; мети і стратегія проекту; структура проекту.</li> <li>-Фінансові профілі інвестиційного проекту; методи аналізу економічної ефективності інвестицій, засновані на дисконтованих оцінках і на облікових оцінках; аналіз інвестиційних проектів в умовах ризику та інфляції.</li> <li>-Теорія поведінки виробника: однофакторні і багатфакторні виробничі функції: формальні властивості виробничих функцій; еластичність заміни факторів.</li> <li>-Завдання оптимізації виробництва: приклади задач оптимізації виробництва.</li> <li>-Науково-технічний прогрес як фактор економічного зростання: класичні моделі економічного зростання на основі екзогенного НТП (Харрода-Домара, Солоу), диференціальні та різницеві моделі економічного зростання на основі ендогенного НТП; сучасні моделі</li> </ul>

	<p>економічного зростання; мальтузіанська економіка і індустріальна епоха; внесок запозичених технологій в темпів наздоганяючого зростання.</p> <p>-Узагальнення моделі зростання Солоу на основі S-подібної виробничої функції - S-образної модель Солоу (S-shaped Solow model): основні властивості S-образної модель Солоу. Порівняння з класичною моделлю Солоу; приклад побудови S-образної модель Солоу на реальних даних.</p> <p>-Особливості управління інноваційними проектами: визначення інноваційного проекту; основні завдання; процес розвитку технології у вигляді S-кривої; технологічна межа, стрибок, розрив; життєвий цикл технології.</p> <p>-Дискретний вибір інвестора: технологічні альтернативи; управління життєвими циклами технологій; логіка внутрішньої (технологічної) динаміки нововведення; управління маркетингом наукомісткої продукції.</p>
<p>Чому це цікаво/треба вивчати</p>	<p>Економічне зростання в будь-якій господарській системі пов'язане з накопиченням певної частини багатства, яка вивільняється з поточного обороту коштів і поточного споживання і вкладається в розвиток. Ці кошти, що називаються <i>інвестиціями</i>, обмежені, і тому велике значення набуває визначення напрямків їх ефективного використання</p>
<p>Чому можна навчитися (результати навчання)</p>	<p><b>Мета курсу</b> - формування у студентів комплексу теоретичних знань і практичних навичок в сфері економіки, технологічного підприємництва та управління інноваційними проектами.</p> <p><b>Завдання курсу:</b> досягнення наступних результатів освіти (РО): Знання: основні теорії функціонування інноваційної економіки і технологічного підприємництва, принципи організації, управління і оцінки інноваційно-підприємницької діяльності; заходи державної підтримки інноваційної діяльності та розвитку інноваційної екосистеми; основи комерціалізації інновацій та розвитку високотехнологічного бізнесу.</p> <p><b>Уміння:</b> планування та проектування комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності в формі стартапу, комерційного контракту, ліцензійного договору; формування проектних команд; вибір бізнес-моделі і розробка бізнес-плану; аналіз ринку і прогнозування продажів, аналіз споживчого поведінки, розробка IP-стратегії проекту, проведення оцінки ефективності інноваційної діяльності, аналіз ризиків розвитку компанії;</p> <p><b>Володіння:</b> прийоми роботи на ринку комерціалізації високих технологій з використанням моделей product development та customer development, використання технологій бережливого стартапу (lean) і гнучкого підходу до управління (agile), технології розробки фінансової моделі проекту, проведення переговорів з інвесторами і публічних презентацій проектів (Пітчів).</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями</p>	<p>Здатність розробляти і реалізовувати інноваційні проекти, забезпечувати результативність і поліпшувати виробничі та технологічні процеси; Здатність розробляти план заходів зі створення та просування нового продукту на ринок;</p>



(компетентності)	Здатність до організації і проведення збору, обробки, аналізу, даних про процеси і результати інноваційної діяльності, до здійснення планування і прогнозування результатів інтелектуальної діяльності і інновацій; Здатність аналізувати проект (інновацію) як об'єкт управління; Здатність застосовувати методи соціально-економічного, організаційно-економічного, логістичного, маркетингового і фінансового забезпечення інноваційної діяльності.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), навчальний посібник, методичні рекомендації, презентації лекцій
Форма проведення занять	Лекції, семінари, участь у міжвузівських науково-практичних конференціях
Семестровий контроль	Залік

### **Освітній компонент 14.3**

<b>Дисципліна</b>	<b>Прийняття рішень в умовах конфлікту</b>
Рівень ВО	перший (бакалаврський)
Курс	четвертий (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	математичних методів системного аналізу
Вимоги до початку вивчення	Знання розділів курсів: Теорія ймовірностей; Математична статистика; Дослідження операцій; Теорія прийняття рішень
Що буде вивчатися	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основи теорії антагоністичних ігор двох осіб;</li> <li>– Біматричні ігри двох осіб, теорія кооперативних ігор двох осіб,</li> <li>– Пошук найкращих стратегій двох гравців в умовах існування коаліцій з метою отримання найбільших прибутків;</li> <li>– Основи теорії кооперативних ігор <math>n</math> гравців (Теорія Неша). Умови існування коаліцій гравців та стійкості таких коаліцій;</li> <li>– Використання теорії кооперативних ігор <math>n</math> гравців в задачах економіки в умовах дії конфліктів та конкуренції</li> <li>– Оптимальний розподіл витрат на спільний бізнес – проект між учасниками</li> </ul>
Чому це цікаво/треба вивчати	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Як знайти найкращі стратегії поведінки гравців (корпорацій) з різними інтересами на ринках в умовах конкуренції;</li> <li>– як знаходити розумні компроміси та здійснювати кооперацію учасників колективних проектів з метою підвищення прибутків від кооперації;</li> <li>– як справедливо поділити отриманий спільний прибуток від кооперації між учасниками</li> </ul>
Чому можна навчитися (результати навчання)	В результаті вивчення дисципліни студент буде знати моделі та методи прийняття рішень в умовах конфліктів, оцінювати раціональні стратегії $n$ гравців доцільність утворення коаліцій гравців, знаходити оптимальні стратегії гравців в конфліктних ситуаціях, знаходити справедливий розподіл витрат учасників колективних бізнес-проектів
Як можна користуватися набутими	Застосовувати набуті знання та уміння для розробки колективних проектів учасників з різними інтересами, знаходити справедливий розподіл витрат учасників спільного проекту, а також справедливий

знаннями і уміннями (компетентності)	розподіл прибутків учасників колективного проекту, справедливо розподіляти майно фірми, що збанкрутувала, між кредиторами
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни, рейтингова система оцінювання (PCO), підручник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття, самостійна робота
Семестровий контроль	Залік