

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ
КАФЕДРА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

«Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці»

СЕРТИФІКАТНА ПРОГРАМА

**для другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Системи і методи штучного інтелекту»
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»**

*Ухвалено Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
від [24.06.2022](#) р., протокол № 6*

*Введено в дію наказом
від [01.07.2022](#) р., №НОН/202/2022*

Київ - 2022

Розробники сертифікатної програми:

Романенко В.Д., заступник директора навчально-наукового інституту прикладного системного аналізу КПІ ім. Ігоря Сікорського, професор, доктор технічних наук;

Барановська Л.В., доцент кафедри математичних методів системного аналізу навчально-наукового інституту прикладного системного аналізу КПІ ім. Ігоря Сікорського, кандидат фізико-математичних наук;

Єфремов К.В., директор навчально-наукового комплексу «Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку» КПІ ім. Ігоря Сікорського, кандидат технічних наук;

Ланде Д.В., завідувач кафедри інформаційної безпеки навчально-наукового фізико-технічного інституту КПІ ім. Ігоря Сікорського, завідувач лабораторії аналізу великих даних, професор, доктор технічних наук;

Пишнограєв І.О., доцент кафедри економічної кібернетики КПІ ім. Ігоря Сікорського, кандидат фізико-математичних наук;

Лазаренко І.С., доцент кафедри економічної кібернетики КПІ ім. Ігоря Сікорського, кандидат фізико-математичних наук;

Болдак А.О., доцент кафедри обчислювальної техніки факультету інформатики та обчислювальної техніки КПІ ім. Ігоря Сікорського, кандидат технічних наук;

Гапон С.В., старший викладач кафедри індустрії гостинності та сталого розвитку Таврійського університету.

З М І С Т

1. Опис сертифікатної програми	4
2. Описи освітніх компонентів сертифікатної програми	9
3. Силабуси освітніх компонентів сертифікатної програми.....	16

1. ОПИС СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

1 — Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та факультету/кафедри	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» навчально-науковий інститут прикладного системного аналізу кафедра штучного інтелекту
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Предметна сфера (галузь знань, спеціальність)	Галузь знань — 12 «Інформаційні технології» Спеціальність — 122 «Комп'ютерні науки» Освітньо-професійна програма — «Системи і методи штучного інтелекту»
Офіційна назва сертифікатної програми	Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці
Тип сертифікату та обсяг сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПП ім. Ігоря Сікорського, 23 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Документ про опанування сертифікатної програми	Сертифікат встановленого зразка КПП ім. Ігоря Сікорського
Термін дії сертифікатної програми	Безстроково
Інтернет – адреса постійного розміщення сертифікатної програми	Mmsa.kpi.ua
2 — Мета сертифікатної програми	
<p>Сертифікатну програму «Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці» розроблено як профілізаційну складову освітньої програми за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології» другого (магістерського) рівня здобувачів вищої освіти в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».</p> <p>Сертифікатна програма призначена для задоволення освітніх потреб студентів університету та зовнішніх слухачів, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми інтелектуального аналізу надвеликих масивів бізнесових, соціальних та геопросторових даних, що характеризуються слабкоструктурованістю, великою розмірністю, високим рівнем невизначеності даних, засиллям інформаційного шуму в стохастичному середовищі.</p> <p>Мета сертифікатної програми полягає в підготовці аналітиків комп'ютерних систем з поглибленою математичною освітою, направленою на застосування методів інтелектуального аналізу даних в бізнес-аналітиці та для проведення сценарного моделювання в середовищі ситуаційних центрів, на використання засобів обробки великих обсягів неструктурованих даних інтернет-медіа та соціальних мереж, на прогнозування розвитку несприятливих ситуацій в навколишньому середовищі, в межах освітньо-професійної програми «Системи і методи штучного інтелекту» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» у напрямках:</p>	

- застосування методів комп'ютерної обробки даних в інформаційних середовищах інтернет-медіа та соціальних мереж;
- проведення досліджень несприятливих ситуацій в навколишньому середовищі на підставі даних дистанційного зондування землі шляхом моделювання в сфері геоінформаційних систем;
- використання методів теорії ігор на різних етапах виконання проєктів зі створення систем керування та аналізу процесів у бізнес-аналітиці на базі надвеликих масивів даних;
- застосування методів машинного навчання та багатовимірного статистичного аналізу даних у бізнес-аналітиці;
- розроблення інтерактивних анкет для проведення SWOT-аналізу та засобів візуалізації сценаріїв на платформі Jase, статистичне оброблення результатів експертного опитування засобами dps.

3 — Особливості участі слухачів сертифікатної програми

3.1. — Сертифікатна програма «Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці» представляє спеціалізований комплекс пов'язаних між собою дисциплін (освітніх компонентів) встановленої тривалості, який передбачає професійно спрямовану підготовку слухачів КПІ ім. Ігоря Сікорського (студентів кафедри штучного інтелекту) та зовнішніх слухачів.

3.2. — Освітні компоненти сертифікатної програми складаються з вибіркового дисциплін другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» освітньо-професійної програми «Системи і методи штучного інтелекту» обсягом 23 кредити ЄКТС.

3.3. — Запис слухачів на сертифікатну програму здійснюється в інформаційній системі «my.kpi.ua» у встановлені кафедрою терміни. Запис здобувачів вищої освіти на дисципліни сертифікатної програми проводиться у встановлені терміни запису на вибірково дисципліни. Запис зовнішніх слухачів на дисципліни сертифікатної програми здійснюється кафедрою штучного інтелекту і відбувається на весь обсяг сертифікатної програми через подання зовнішніми слухачами відповідної заяви, на підставі якої слухач записується до групи з проходження сертифікатної програми.

3.4. — Зарахування слухачів на сертифікатну програму здійснюється за розпорядженням заступника директора з науково-педагогічної роботи навчально-наукового інституту прикладного системного аналізу КПІ ім. Ігоря Сікорського.

3.5. — Сертифікатна програма «Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці» для студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського може бути реалізована в межах освітньо-професійної програми «Системи і методи штучного інтелекту», за якою студент навчається шляхом формування індивідуальної освітньої траєкторії.

3.6. — Забезпечення цільової аудиторії передбачає формування групи з числа студентів кафедри штучного інтелекту, а також зовнішніх слухачів.

3.7. — Сертифікатна програма «Інтелектуальний аналіз даних та моделювання в бізнес-аналітиці» надається на платній основі для зовнішніх слухачів та для студентів кафедри штучного інтелекту, які у випадку опанування сертифікатної програми перевищують кількість кредитів, передбачених освітньою програмою «Системи і методи штучного інтелекту».

4 — Перелік освітніх компонентів

Освітні компоненти сертифікатної програми	Кількість кредитів ЄКТС	Форма підсумкового контролю
Семестр вивчення - 2		
Інтелектуальний аналіз даних у бізнес-аналітиці	5	Екзамен
Теорія ігор та її застосування в Data Science	5	Екзамен
Аналіз даних інтернет-медіа та соціальних мереж	4	Залік
Моделювання явищ та процесів на основі даних дистанційного зондування Землі	5	Екзамен
Сценарне моделювання	4	Залік
Загальний обсяг кредитів ЄКТС	23 кредити ЄКТС	
5 — Компетентності та очікувані результати навчання		
<p>Сертифікатна програма передбачає набуття компетентностей та спеціалізацію результатів навчання, здобутих під час вивчення вибіркових дисциплін, вказаних у п. 4.</p> <p>Сертифікатна програма спрямована на засвоєння слухачами спеціалізованих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> — застосування методів інтелектуального аналізу даних у бізнес-аналітиці; — використання методів теорії ігор в Data Science, моделювання управлінських рішень суспільними інститутами та суспільно-економічними системами із застосуванням стохастичних ігор до управлінських та фінансових систем; — обробка великих обсягів неструктурованих даних інтернет-медіа та соціальних мереж; — використання моделей явищ і процесів у прогнозуванні розвитку несприятливих ситуацій в навколишньому середовищі на основі даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), інтелектуальний аналіз даних, необхідних для проведення сценарного моделювання в середовищі ситуаційних центрів. <p>Сертифікатна програма наповнена унікальним контентом практичних задач, які виконуються в Світовому центрі даних з геоінформатики та сталого розвитку (КПІ ім. Ігоря Сікорського), та авторськими курсами.</p>		
Компетентності	<p>ЗК01- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>ЗК02- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК05 - Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями</p> <p>ЗК06 - Здатність бути критичним і самокритичним</p> <p>ЗК07 - Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність), досліджувати проблеми із використанням системного аналізу, синтезу та інших методів</p> <p>СК03 - формалізованих моделей предметної області</p> <p>СК04 - Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень</p> <p>СК06 - Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук</p> <p>СК07 - Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень</p> <p>СК09 - Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань</p>	

<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>RH1 - Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань</p> <p>RH4 - Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів</p> <p>RH7 - Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей</p> <p>RH8 - Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великими)</p> <p>RH9 - Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних(включно з великими)</p> <p>RH11 - Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування</p> <p>RH12 - Проектувати та супроводжувати бази даних та знань</p> <p>RH19 - Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій</p> <p>RH22 - Володіти актуальними знаннями, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень</p>
<p>6 — Особливості оцінювання результатів навчання</p>	
<p>Викладання та навчання: Лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття</p> <p>Види контролю результатів навчання: поточний, календарний, семестровий.</p> <p>Контроль проводиться згідно з <u>Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p> <p>Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговими системами, визначеними у силабусах навчальних дисциплін.</p> <p>Рейтингові системи оцінювання складені згідно з вимогами <u>Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського</u></p> <p>Кожний освітній компонент сертифікатної програми має відповідне методичне забезпечення, обов'язковою частиною якого є рейтингова система оцінювання результатів навчання.</p> <p>За результатами опанування слухачем освітніх компонентів сертифікатної програми, набуття певних професійних знань, умінь і навичок на основі здачі відповідних заліків/екзаменів видається сертифікат КПІ ім. Ігоря Сікорського за підписом першого проректора.</p> <p>Інформація про опанування сертифікатної програми може зазначатись в додатках до диплома європейського зразка.</p>	
<p>7 — Ресурсне забезпечення реалізації програми</p>	
<p>Кадрове забезпечення</p>	<p>Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених</p>

	Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 в чинній редакції
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 в чинній редакції
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1187 в чинній редакції. Користування Науково-технічною бібліотекою КПІ ім. Ігоря Сікорського

2. ОПИСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ

Дисципліна	Інтелектуальний аналіз даних у бізнес-аналітиці
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 (весняний семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра штучного інтелекту
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Лазаренко Ірина Сергіївна, к.ф.-м.н., доцент кафедри економічної кібернетики факультету менеджменту та маркетингу КПП ім. Ігоря Сікорського
Вимоги до початку вивчення	Попередні знання з розділів дисциплін «Методи та технології обчислювального інтелекту»; «Оброблення надвеликих масивів даних»
Що буде вивчатися	У рамках викладання курсу будуть вивчатися методи інтелектуального аналізу інформації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо ведення бізнесу. Це дозволить використовувати аналітичні дослідження макро- та мікросередовища для підвищення якості бізнес-рішень в умовах зростаючої невизначеності. На практичних задачах будуть розглянуті: — Методи класифікації даних: методи класифікації kNN (k-nearest neighbors algorithm); методи класифікації DT (Decision Tree); методи класифікації LR (Logistic Regression); методи класифікації SVM (Support Vector Machine); — Методи кластеризації: методи кластеризації K-means; методи кластеризації EM-алгоритм; методи кластеризації Ієрархічна кластеризація; методи кластеризації DBSCAN (Density-based Spatial Clustering of Applications with Noise); — Метод головних компонент, матричний розклад, L_1 та L_2 регуляризація; — Data Driven підхід для розвитку бізнесу.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дозволяє застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення бізнес-завдань з аналізу інформації для підготовки звітів з бізнес-аналітики; обробляти та аналізувати неструктуровані великі масиви даних для вирішення бізнес-задач.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набуття знань з методів машинного навчання та багатовимірного аналізу даних у бізнес-аналітиці; технологій використання сучасних програмних засобів інтелектуального аналізу даних у бізнес-аналітиці; критеріїв порівняння моделей і методів інтелектуального аналізу даних.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання та вміння для використання методів інтелектуального аналізу даних для вирішення практичних задач бізнес-аналітики; застосування сучасних програмних засобів інтелектуального аналізу даних; визначення оптимальних методів та моделей інтелектуального аналізу даних при вирішенні конкретних задач управління та бізнесу

Дисципліна	Інтелектуальний аналіз даних у бізнес-аналітиці
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання (РСО); навчальні посібники.
Форма проведення занять	Лекції; практичні заняття (комп'ютерні практикуми).
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Теорія ігор та її застосування в Data Science
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 (весняний семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра штучного інтелекту
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Пишнограєв Іван Олександрович, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри штучного інтелекту КПІ ім. Ігоря Сікорського
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання з розділів курсів «Обробленні надвеликих масивів даних»; «Методи і технології обчислювального інтелекту»; «Теорія ігор» (базові знання)
Що буде вивчатися	Топологія ігор; застосування теорії ігор в аналітиці великих даних; моделювання управління суспільними інститутами та суспільно-економічними системами; застосування стохастичних ігор до управлінських та фінансових систем; моделі довідкової інвестиційної стратегії нелінійних стохастичних фінансових систем; застосування теорії ігор для розв'язання бізнесових задач.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дозволяє моделювати об'єкт розробки або дослідження з точки зору функціональних компонентів (підсистем); збирати і аналізувати дані (включно з великими) для забезпечення якості прийняття рішень в складних системах
Чому можна навчитися (результати навчання)	Знати моделі реальних об'єктів та систем, що формалізуються за допомогою теорії ігор; знати способи застосування методів теорії ігор в проєктах з аналітики даних (у тому числі великих); отримати досвід розв'язання типових задач теорії ігор із застосуванням інформаційних технологій.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Отримані знання і уміння дозволяють формалізувати об'єкти аналізу в конфліктні моделі з використанням методів Data Science; застосовувати підходи теорії ігор до різних етапів виконання проєкту зі створення систем керування та аналізу даних, представляти розв'язки ігрових задач.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання (PCO); навчальні посібники; електронний курс лекцій.
Форма проведення занять	Лекції; щотижневі завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом у гугл-класі (в особистому кабінеті) для проведення комп'ютерного практикуму.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Аналіз даних інтернет-медіа та соціальних мереж
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра штучного інтелекту
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Ланде Дмитро Володимирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційної безпеки навчально-наукового фізико-технічного інституту КПІ ім. Ігоря Сікорського
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання розділів дисциплін «Інтелектуальний аналіз даних»; «Організація баз даних та знань», «Дискретна математика», «Теорія алгоритмів».
Що буде вивчатися	Засоби обробки та візуалізації великих обсягів неструктурованих даних інтернет-медіа та соціальних мереж; екосистема компонентів Elastic Stack, зокрема: Elasticsearch (інформаційно-пошукова система); ядро Elastic Stack, яка дозволяє здійснювати обробку неструктурованих даних, пошук і аналіз даних; утиліта Kibana — вікно в Elastic Stack як засіб маніпуляції, аналізу і візуалізації інформації.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дозволяє формувати здатності до проектування та програмної реалізації методів комп'ютерної обробки даних в інформаційних середовищах різноманітного призначення, систем управління бізнес-процесами, сервіс-орієнтованих середовищ та систем високопродуктивних кластерних обчислень.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набуття знань з інструментів пошуку неструктурованих даних (Elasticsearch); з інструментів візуалізації і аналізу даних (Kibana); з інструментів мережевого аналізу (Gephi, Neo4j).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання і уміння для використання методів Data Mining для інтелектуального аналізу надвеликих масивів даних (Big Data) та пошуку прихованих залежностей в розподілених базах даних; обробляти та візуалізувати дані з метою аналізу та підготовки звітних науково-дослідних матеріалів та їх представлення засобами ситуаційних центрів та інформаційно-телекомунікаційних технологій.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання (PCO); навчальні посібники.
Форма проведення занять	Лекції; практичні заняття.
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Моделювання явищ та процесів на основі даних дистанційного зондування Землі
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 (весняний семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра штучного інтелекту
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Гапон Сергій Вікторович, ГІС-аналітик Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку (КПІ ім. Ігоря Сікорського)
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Базове розуміння принципів роботи в географічних інформаційних системах (ГІС). Початкові навички роботи з космічними зображеннями. Знання підходів у моделюванні простих процесів. Розуміння засад функціонування глобальних космічних моніторингових місій.
Що буде вивчатися	У ході вивчення дисципліни будуть розкриті методи моделювання природних, антропогенних явищ та процесів у навколишньому середовищі з використанням даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Розкриваються основні принципи використання географічних інформаційних систем (ГІС) для потреб моделювання. Розглядаються інструменти ГІС, які задіяні у процесах збору, накопичення, аналізу та підготовки до моделювання геопросторових шарів (ГПШ) з відкритих каталогізованих джерел ДЗЗ. Опановуються основні принципи використання глибокого машинного навчання у ГІС середовищі з метою ідентифікації меж поширення явищ і процесів. Розглядаються всесвітні та національні великі джерела даних ДЗЗ, способи отримання даних та їхнє опрацювання у спеціалізованих ГІС. Вивчаються різновиди даних ДЗЗ, методи комбінування та класифікації даних. Розглядаються базові підходи до публікації даних у веб-середовищі, створення веб-застосунків для аналізу та редагування даних ДЗЗ.
Чому це цікаво/треба вивчати	Значні трансформації у наземному покриві з кожним роком набирають інтенсивності по всьому світу. Зміни клімату, бойові дії, розвиток сільського господарства, промисловості тощо призводять до необхідності контролю та прогнозуванню розвитку ситуацій щодо майбутніх станів елементів навколишнього середовища. Моделювання природних, антропогенних явищ та процесів дозволяє прогнозувати ступені майбутніх трансформацій, оцінювати збитки, стає повноцінною базою для планування розвитку нових територій. Використання даних ДЗЗ та інструментарію і методів ГІС дозволяє проводити роботи з охопленням великих територій, значного часового проміжку в умовах обмежених фінансових ресурсів з високою ефективністю, що робить фахівців в даній області знань затребуваними на ринку праці.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Розглядаються теоретичні та практичні навички з моделювання природних, антропогенних явищ та процесів у середовищі ГІС з використанням ДЗЗ. У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти матимуть змогу отримати знання з термінології та головних визначень в сфері моделювання, ГІС, ДЗЗ;

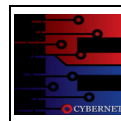
Дисципліна	Моделювання явищ та процесів на основі даних дистанційного зондування Землі
	<p>методів інтеграції даних ДЗЗ у ГІС; методів моделювання явищ і процесів у ГІС середовищі; методів геопросторового аналізу засобами ГІС; публікації геопросторових даних ДЗЗ; редагування моделей у веб-середовищі; методів публікації геопросторових даних у веб; уміння використовувати можливості ГІС для проведення етапів моделювання природних, антропогенних явищ та процесів з використанням даних ДЗЗ; виокремлення факторів формування явищ та процесів з даних ДЗЗ; проведення геопросторового аналізу для потреб моделювання.</p>
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	<p>Використовувати моделі явищ та процесів у прогнозуванні розвитку несприятливих ситуацій у навколишньому середовищі. Застосовувати при оцінці збитків від бойових дій, затоплень, зсувів інших процесів. Імплементувати підходи у законодавчу площину, як основу проведення оціночних досліджень. Використовувати інструментарій ГІС у природоохоронній діяльності. Передбачений розвиток наступних компетентностей: уміння отримувати геопросторові дані ДЗЗ з відкритих всесвітніх та національних каталогізованих джерел, уміння структурувати геопросторові дані у середовищі ГІС, готувати дані ДЗЗ до публікації у веб, налаштовувати геопросторові шари (ГПШ) у моделях явищ і процесів, створювати власні добірки моделей, ГПШ, веб-застосунків, редагувати дані ДЗЗ в онлайн застосунках.</p>
Інформаційне забезпечення	<p>Навчально-методичне забезпечення дисципліни, в тому числі, методичні рекомендації для виконання практичних робіт та самостійної роботи, презентаційні матеріали, навчальні матеріали щодо моделювання даних ДЗЗ у середовищі ГІС, структуруванні геопросторових даних, створенню геопросторових моделей, онлайн-застосунків, розміщені у вільному доступі у мережі Інтернет.</p>
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття.
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Сценарне моделювання
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 (весняний семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Кафедра штучного інтелекту
Викладачі, які забезпечують викладання дисципліни	Болдак Андрій Олександрович, к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, завідувач лабораторії комп'ютерного моделювання та аналізу даних Світового центру даних з геоінформатики та сталого розвитку (КПІ ім. Ігоря Сікорського)
Вимоги до початку вивчення (міждисциплінарні зв'язки)	Знання розділів дисциплін «Основи системного аналізу», «Інтелектуальний аналіз даних», «Розподілені інформаційні системи».
Що буде вивчатися	Робочий процес та інформаційно-аналітичне програмне середовище для виконання сценарного планування (форсайту); Програмні системи для інформаційної підтримки процесу виконання форсайту; Застосування методів експертних оцінок для виконання ситуаційного аналізу; Методи та засоби розроблення сценаріїв.
Чому це цікаво/треба вивчати	Вивчення дисципліни дозволяє формувати здатності, пов'язані з практичним застосуванням засобів інформаційно-програмного середовища інформаційно-програмного середовища інформаційно-аналітичних ситуаційних центрів для організації та налаштування робочих процесів сценарного планування (форсайту).
Чому можна навчитися (результати навчання)	Набуття знань з напрямів системного підходу до сценарного моделювання поведінки складних систем з суттєво нелінійною поведінкою; засад організації та менеджменту робочих процесів, які охоплюють всі етапи виконання сценарного планування; принципів організації систем забезпечення життєвого циклу даних; методів та засобів аналітичного оброблення та візуального аналізу даних; методів ситуаційного аналізу та розроблення сценаріїв.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання і уміння для виконання збору, попереднього оброблення та інтелектуального аналізу даних, необхідних для проведення ситуаційного аналізу; розроблення інформаційних панелей для візуального аналізу даних у вигляді веб-застосунків із застосуванням програмних систем, які входять до складу інформаційно-програмного середовища ситуаційних центрів.
Інформаційне забезпечення	Силабус дисципліни; рейтингова система оцінювання (PCO); навчальні посібники, електронний конспект лекцій
Форма проведення занять	Лекції; комп'ютерний практикум.
Семестровий контроль	Залік

3. СИЛАБУСИ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ СЕРТИФІКАТНОЇ ПРОГРАМИ



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра економічної
кібернетики

Інтелектуальний аналіз даних в бізнес-аналітиці

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>150 годин (5 кредитів) лекційних занять: 36 год практичних занять: 18 год, самотійна робота студента: 96 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.ф.-м.н. Лазаренко Ірина Сергіївна, email: irynalazar@gmail.com Практичні: к.ф.-м.н. Лазаренко Ірина Сергіївна, email: irynalazar@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom на платформі https://www.sikorsky-distance.org/g-suite-for-education/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей:

ЗДАТНОСТЕЙ:

- застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення бізнес завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів;
- обробляти та аналізувати неструктуровані великі масиви даних для вирішення бізнес задач;

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- методів машинного навчання та багатовимірного статистичного аналізу даних;
- технологій використання сучасних програмних засобів інтелектуального аналізу даних.
- критеріїв порівняння моделей і методів інтелектуального аналізу даних

УМІННЯ:

- використовувати методи інтелектуального аналізу даних для вирішення практичних задач бізнес-аналітики
- застосовувати сучасні програмні засоби інтелектуального аналізу даних.
- обирати оптимальні методи та моделі інтелектуального аналізу даних при вирішенні конкретних задач управління та бізнесу.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Курс ґрунтується на засвоєних студентами дисципліни: «Оброблення надвеликих масивів даних» та «Методи та технології обчислювального інтелекту». Курс передує практиці та проектуванню магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

- Тема 1. Вступ до інтелектуального аналізу даних.
- Тема 2. Основні теоретичні засади лінійної алгебри та теорії функцій.
- Тема 3. Основні методи візуалізації даних.
- Тема 4. Етапи підготовки даних. Препроцесінг.
- Тема 5. Лінійна та нелінійна регресії.
- Тема 6. Часові ряди
- Тема 7. Основні засади навчання на розмічених даних (з вчителем).
- Тема 8. Методи класифікації: *kNN* (*k*-nearest neighbors algorithm); *DT* (Decision tree).
- Тема 9. Методи класифікації: *LR* (Logistic regression), *SVM* (support vector machine).
- Тема 10. Пошук структури в даних. Навчання без вчителя
- Тема 11. Методи кластеризації: *K-means*, *EM*-алгоритм.
- Тема 12. Методи кластеризації: Ієрархічна кластеризація, *DBSCAN* (Density-based spatial clustering of applications with noise)
- Тема 13. Метод головних компонент. Матричний розклад.
- Тема 14. *L1* та *L2* регуляризація.
- Тема 15. Рекомендовані системи в машинному навчанні.
- Тема 16. Оцінки якості моделі. *AB*-тестування
- Тема 17. Бізнес аналіз та рекомендації рішень із застосуванням технологій *Data Science* та *Machine Learning*.
- Тема 18. *Data Driven* підхід для розвитку бізнесу

4. Навчальні матеріали та ресурси**1. Базова література**

1. Черняк О.І. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / О.І. Черняк, П.В. Захарченко ; Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. —К.: Знання, 2014. —599 с
2. Witten, I. H. *Data mining : practical machine learning tools and techniques.* / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. —3rd ed. —Morgan Kaufmann Publishers, 2011. —630 p.
3. Олійник А. О. Інтелектуальний аналіз даних : Навчальний посібник / А. О. Олійник, О. О. Олійник, С. О. Субботін. —Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. —278 с

4. Том Фоусет, Фостер Провост «Data Science для бізнесу. Як збирати, аналізувати і використовувати дані», - Наш формат, Київ, 2019. – 400 с.

2. Допоміжна література

1. Силен Д., Мейсман А., Али М. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. – СПб.: Питер, 2017. –336 с.
2. Дэви С. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных//С.Дэви, М.Арно, А.Мохамед. –СПб.: Питер, 2017. –336 с.: ил.
3. Плас Дж. В. Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. –СПб.: Питер, 2018. –576 с.
4. Свейгарт Э. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. –М.: Вильямс, 2017. –573 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У рамках дисципліни заплановано наступні види навчальних занять:

- лекції;
- практичні заняття (комп'ютерні практикуми);
- самостійна робота.

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити студентам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання практичних завдань сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з лекційним матеріалом. Теоретичні і практичні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet.

На заняттях використовуються звичайна дошка та/або інтерактивна дошка, віртуальна дошка (в умовах карантинних обмежень), а також презентації лекцій з використанням мультимедіа проектора або дистанційно.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, перевіркою комп'ютерних практикумів, модульною контрольною роботою та семестровим екзаменом.

Практичні заняття

Основні завдання практичних занять:

Навчитись аналізувати дані різної природи, використовуючи алгоритми інтелектуального аналізу даних. Знати й вміти застосовувати відповідні бібліотеки мови програмування Python, будувати моделі, проводити статистичний аналіз результатів моделювання. Застосовувати інструментарій інтелектуального аналіз до бізнес-процесів.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента складається з підготовки до практичних занять (повторення лекції, опрацювання літератури, виконання комп'ютерного практикуму) та підготовки до екзамену.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Мета проведення практичних занять з навчальної дисципліни полягає в систематизації, закріпленні і поглибленні знань, одержаних при вивченні теоретичного та практичного курсу дисципліни; у набутті студентами професійних знань і вмінь, необхідних для практичної роботи у сфері моделювання та аналітики; вихованні загальної інформаційної культури, математичної обізнаності для роботи на ринку інформаційних технологій, обробки та аналізу даних за рахунок уявлень просторових взаємозв'язків, відображень та трансформацій.

Після здачі та перевірки розрахункової роботи студент захищає її шляхом відповіді на теоретичні та практичні питання.

Додаткові бали можуть бути надані у зв'язку з активною роботою на заняттях.

Політика перескладань:

- можна перескласти одну контрольну роботу за семестр, при чому максимум балів встановлюється на рівні двох третіх від початкового;
- екзамен перескладається за умови отримання незадовільної оцінки протягом додаткової сесії.

***Академічна доброчесність.** Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.*

***Норми етичної поведінки.** Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.*

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

***Поточний контроль:** участь у роботі практичних занять, виконання МКР.*

***Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

<i>Критерій</i>	<i>Перший календарний контроль</i>	<i>Другий календарний контроль</i>
<i>Термін календарного контролю</i>	<i>8 Тиждень</i>	<i>14 Тиждень</i>
<i>Умови отримання позитивної оцінки</i>	<i>≥ 10 балів</i>	<i>≥ 20 балів</i>

***Семестровий контроль:** екзамен.*

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи зі 100-бальної шкали та складається з балів, що він отримує за:

- виконання модульної контрольної роботи (МКР);
- роботи на 8 комп'ютерних практикумах

2. Критерії нарахування балів.

2.1. Модульна контрольна робота складає 10 балів:

- «відмінно» – повний розв'язок (не менше 90% потрібної інформації) – 9-10 балів;
- «добре» – присутній правильний хід розв'язку з помилками в обрахунках (не менше 75% потрібної інформації) – 7-8 балів;

- «задовільно» – частково розв’язані задачі (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 6 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – менше 6 балів.

2.2. Практичне заняття оцінюється в 5 балів:

- своєчасне та повне виконання комп’ютерного практикуму – 5 балів;
- несвоєчасне або неповне виконання комп’ютерного практикуму – не менше 1 балу;

Критерії оцінювання:

- «відмінно» – 5 балів – безпомилкове виконання практичного завдання або повна і ґрунтовна відповідь на теоретичне питання у відповідності до змісту завдання або питання;
- «добре» 4 бали – виконання практичного завдання із незначними помилками (до 3-х) або достатньо повна відповідь на теоретичне питання із незначними похибками;
- «задовільно» – 3 бали – виконання практичного завдання зі значними помилками або не зовсім правильна відповідь на теоретичне питання;
- «незадовільно» – 0 балів – відсутність виконаного практичного завдання або його незадовільне виконання; невисвітлене теоретичне питання, незадовільна відповідь зі значними помилками (менше 60% теоретичного матеріалу є правильним чи відповідним) або відсутність відповіді.

2.4. Екзаменаційна контрольна робота оцінюється в 50 балів. Контрольне завдання цієї роботи складається з трьох запитань: двох теоретичних з переліку, що наданий у додатку до робочої програми КМ, та одного практичного.

Критерії оцінювання:

теоретичні питання (2 питання по 15 балів)

- «відмінно» – 14-15 балів; повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- «добре» – 11-13 балів; достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- «задовільно» – 9-10 балів; неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- «незадовільно» – 0 - 8 балів. Відсутність виконаного завдання або невідповідність вимогам на оцінку «задовільно».

практичне завдання (1 питання на 20 балів)

- «відмінно» – 19-20 балів; правильно виконане завдання;
- «добре» – 15-18 балів; виконане завдання має незначні змістові та мовленнєві помилки;
- «задовільно» – 12-14 балів; виконання завдання неповне (60%), наявність помилок;
- «незадовільно» – 0 - 11 балів. Невідповідність змісту завдання, відсутність відповіді.

3. Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею (п.4).

4. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. *Поняття інтелектуального аналізу даних (ІАД).*
2. *Етапи моделювання*
3. *Основні об'єкти та операції лінійної алгебри для ІАД*
4. *Основні об'єкти та операції теорії функції для ІАД*
5. *Основні методи візуалізації даних.*
6. *Етапи підготовки даних. Препроцесінг .*
7. *Лінійна регресія.*
8. *Нелінійна регресія*
9. *Часові ряди*
10. *Основні засади навчання на розмічених даних (з вчителем).*
11. *Методи класифікації: kNN (k-nearestneighborsalgorithm);*
12. *Методи класифікації:DT (Decisiontree).*
13. *Методи класифікації:LR(Logisticregression)*
14. *Методи класифікації:SVM(support vector machine).*
15. *Пошук структури в даних. Навчання без вчителя*
16. *Методи кластеризації: K-means*
17. *Методи кластеризації: EM-алгоритм.*
18. *Методи кластеризації: Ієрархічна кластеризація*
19. *Методи кластеризації: DBSCAN(Density-basedspatialclusteringofapplicationswithnoise)*
20. *Метод головних компонент.*
21. *Матричний розклад.*
22. *L1 та L2 регуляризація.*
23. *Рекомендовані системи в машинному навчанні: Колаборативна фільтрація*
24. *Рекомендовані системи в машинному навчанні: заснована на контенті*
25. *Оцінки якості моделі. АВ-тестування*
26. *Основи глибинного навчання.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.ф.-м.н., доцент Лазаренко Ірина Сергіївна

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 11 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ННПСА

(протокол № 8 від 17.06.2022)



ТЕОРІЯ ІГОР ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В DATA SCIENCE

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	122 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Системи і методи штучного інтелекту
Статус дисципліни (код)	Вибіркова
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, весінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів ЄКТС
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен / модульна контрольна робота
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.ф.-м.н., доцент, <i>Пишнограєв Іван Олександрович</i> , pyshnograiev@wdc.org.ua Практичні: к.ф.-м.н., доцент, <i>Пишнограєв Іван Олександрович</i>
Розміщення курсу	Google classroom на платформі https://www.sikorsky-distance.org/g-suite-for-education/

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дана дисципліна є вибірковою в освітній програмі. Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових компетентностей: ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, ЗК 2 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, СК3 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області, СК 4 Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проектних рішень.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен бути здатний продемонструвати такий програмний результат навчання ОПП: РН 9 Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних(включно з великими).

У кінці вивчення курсу студент повинен знати:

основні визначення та типологію ігор, основні підходи до їх розв'язання; способи застосування методів теорії ігор в проєктах з аналітики даних (в тому числі великих); моделі реальних об'єктів та систем, що формалізуються за допомогою теорії ігор;

вміти:

розв'язувати типові задачі теорії ігор із застосуванням інформаційних технологій, формалізувати об'єкти аналізу в конфліктні моделі з використанням методів Data Science, застосовувати підходи теорії ігор до різних етапів виконання проєкту зі створення систем керування та аналізу даних, представляти розв'язки ігрових задач.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях та навичках з: оброблення надвеликих масивів даних, методів і технологій обчислювального інтелекту. Також для вивчення є бажаними базові знання з теорії ігор або суміжних дисциплін, що вивчаються на попередньому освітньому рівні. Дана дисципліна може слугувати базисом для виконання магістерської дисертації.

Зміст навчальної дисципліни:

Розділ 1. Основи теорії ігор

Тема 1.1. Основні визначення.

Історія теорії ігор. Визначення конфліктної ситуації. Поняття гравців та стратегій. Рівноваги в іграх. Зв'язок задач теорії ігор з оптимізаційними задачами. Класичні задачі теорії ігор

Тема 1.2. Типологія ігор.

Ігри з повною інформацією. Ігри з нульовою сумою. Багатокрокові ігри. Байєсівські ігри. Кооперативні та некооперативні ігри. Стохастичні ігри.

Тема 1.3. Застосування теорії ігор в аналітиці великих даних.

Основні сфери застосування. Переваги та обмеження застосування теорії ігор від час роботи з великими даними. Розбір успішних прикладів інтеграції елементів теорії ігор в інформаційних системах.

Розділ 2. Теорія ігор та моделювання складних систем

Тема 2.1. Моделювання управління суспільними інститутами та суспільно-економічними процесами.

Модель для впливу суспільних інститутів на ефективність економіки України. Вплив асиметрії інформації на суспільну ефективність бізнесу. Застосування рівноваги за Штакельбергом до опису політичної ситуації. Моделювання вибору програми для економічної діяльності місцевої влади.

Тема 2.2. Застосування стохастичних ігор до управлінських та фінансових систем.

Ігровий підхід до надійного управління ресурсами для викидів CO₂ та зменшення парникового ефекту. Модель довідкової інвестиційної стратегії нелінійних стохастичних фінансових систем.

Розділ 3. R, Data Science та теорія ігор

Тема 3.1. Підвищення рівня якості даних із застосуванням методів теорії ігор

Верифіковані та неверифіковані джерела даних. Методи роботи з джерелами даних, що є верифікованими. Параметричні та непараметричні підходи до роботи з неверифікованими джерелами даних. Керування базою джерел даних як інтелектуальними агентами.

Тема 3.2. Аналіз, розв'язання та візуалізація кооперативних ігор з передатною корисністю

Створення спеціального сімейства кооперативних ігор, щоб перевірити властивості гри та обчислити багатозначні та точкові рішення. Візуалізація розв'язків із множинними та очковими значеннями у випадку трьох або чотирьох гравців. Приклади застосувань.

Тема 3.3. Застосування теорії ігор для розв'язання бізнесових задач.

Застосування методів теорії ігор для розв'язання прикладних задач з використанням статистичної інформації, засобів мови R та відкритих баз даних.

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Staudacher, J., & Anwander, J. (2019). *Using the R package CoopGame for the analysis, solution and visualization of cooperative games with transferable utility*. <https://cran.r-project.org/web/packages/CoopGame/vignettes/UsingCoopGame.pdf>
2. Теорія ігор: основи та застосування в економіці та менеджменті. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 164 с.
3. Leonardo Badia, Thomas Marchioro. *GAME THEORY: A handbook of problems and exercises*. Fano (PU). 2022. 155 p. ISBN 978-88-9385-286-9
4. Bor-Sen Chen. *Stochastic Game Strategies and Their Applications*. CRC Press. 2019. 600 p. ISBN 978-1-138-36076-1
5. Mohiuddin Ahmed and Al-Sakib Khan Pathan. *Data Analytics: Concepts, Techniques, and Applications*. CRC Press. 2019. 426 p. ISBN 978-1-138-50081-5
6. William P. Fox. *Mathematical Modeling for Business Analytics*. CRC Press. 2018. 429 p. ISBN 978-1-1385-5661-4
7. Boi Faltings, Goran Radanovic. *Game Theory for Data Science: Eliciting Truthful Information*. Morgan & Claypool. 2017. 133p. ISBN: 9781627056083
8. Leon A Petrosyan, David Wing Kay Yeung. *GAME THEORETIC ANALYSIS*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2020. 606 p. ISBN 978-981-120-200-1

Допоміжна:

9. Sebastián Cano-Berlanga, José-Manuel Giménez-Gómez, Cori Vilella, *Enjoying cooperative games: The R package GameTheory, Applied Mathematics and Computation, Volume 305, 2017, Pages 381-393, ISSN 0096-3003, https://doi.org/10.1016/j.amc.2017.02.010*.
10. Giacomo Bonanno. *GAME THEORY. 2nd Edition*. CreateSpace Independent Publishing Platform. 2018. 592 p. http://faculty.econ.ucdavis.edu/faculty/bonanno/PDF/GT_book.pdf
11. Georgios Chalkiadakis, Edith Elkind, and Michael Wooldridge. *Computational Aspects of Cooperative Game Theory*. 2012. 150 p. DOI 10.2200/S00355ED1V01Y201107AIM016

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У гугл-класі будуть щотижневі завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом, які необхідно вчасно виконувати.

5. Самостійна робота студента/аспіранта

Індивідуальні завдання складаються з підготовки до комп'ютерних практикумів та опрацюванні лекційного матеріалу.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Усі роботи студенти мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу. Дедлайни кожного завдання позначені в щотижневих завданнях у гугл-класі. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, етична поведінка студентів визначені у Кодексі честі <https://kpi.ua/code>. Лектор може запропонувати студентам пройти запропоновані ним онлайн-курси на платформі Coursera. Також сертифікати цих курсів можуть бути частково зараховані згідно до [Положення](#). Тематика робіт комп'ютерного практикуму спрямована на поглиблення засвоєного матеріалу лекцій. На заняттях комп'ютерного практикуму розв'язуються задачі та вправи по темам лекції.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Семестровий контроль: **екзамен**.

Семестровий рейтинг студента з дисципліни виставляється лектором та складається з балів, що він отримує за:

- ~ виконання модульної контрольної;
- ~ виконання комп'ютерних практикумів (три комп'ютерні практикуми).

Критерії нарахування балів за семестр:

- 1) Модульна контрольна робота оцінюється у 15 балів.
- 2) Кожен з комп'ютерних практикумів оцінюється в 15 балів.

За кожний тиждень запізнення з поданням комп'ютерного практикуму на перевірку нараховується штрафний – 1 бал.

Критерії нарахування балів за контрольні заходи:

- “відмінно”: 95 -100% - здобувач виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з дисципліни; продемонстрував уміння вільно виконувати всі завдання, передбачені програмою; засвоїв основну та додаткову літературу; проявив творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності
- “дуже добре”: 85-94% - здобувач виявив систематичні знання навчального матеріалу з дисципліни вище середнього рівня; продемонстрував уміння добре виконувати всі завдання, передбачені програмою, допустивши незначні помилки; засвоїв основну та додаткову літературу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності
- “добре”: 75-84% - здобувач виявив загалом добрі знання навчального матеріалу при виконанні передбачених програмою завдань, але припустив ряд помітних помилок; засвоїв основну літературу; показав систематичний характер знань з дисципліни; здатний до їх самостійного використання та поповнення в процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності

- “задовільно”: 65-74% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ознайомився з основною літературою; впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустив значну кількість помилок або недоліків на запитання при співбесіді, тестуванні та при виконанні завдань тощо, принципів з яких може усунути самостійно
- “достатньо”: 60-64% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ; ознайомився з основною літературою; в основному виконав завдання, передбачені програмою, але припустив помилки у відповіді на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача
- “незадовільно”: 30-54% - здобувач мав значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу; допускав принципові помилки при виконанні передбачених програмою завдань, але спроможній самостійно доопрацювати програмний матеріал і підготуватися для перездачі дисципліни
- “незадовільно”: 0-29% - здобувач не мав знань зі значної частини навчального матеріалу з дисципліни; допускав принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань або не виконував ці завдання

Умовою першої атестації є поточний рейтинг не менше 30% запланованих балів за семестр. Умова другої атестації ~ поточний рейтинг не менше 60% запланованих балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування всіх комп'ютерних практикумів та 36 балів семестрового рейтингу. Студенти, які мають менше 36 балів не допускаються до здачі екзамену. На екзамен виноситься 40 балів. Екзамен проводиться у вигляді письмової роботи, в якій два теоретичних питання та два практичних. Кожне завдання оцінюється в 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь», (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь або є незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації, що виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 7 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теоретичні питання:

1. Визначення конфліктної ситуації. Поняття гравців та стратегій.

2. Рівноваги в іграх.
3. Зв'язок задач теорії ігор з оптимізаційними задачами.
4. Класичні задачі теорії ігор.
5. Ігри з повною інформацією. Ігри з нульовою сумою.
6. Багатокрокові ігри. Байєсівські ігри.
7. Кооперативні та некооперативні ігри. Стохастичні ігри.
8. Основні сфери застосування теорії ігор в аналітиці великих даних.. Переваги та обмеження.
9. Модель для впливу суспільних інститутів на ефективність економіки України.
10. Модель впливу асиметрії інформації на суспільну ефективність бізнесу.
11. Застосування рівноваги за Штакельбергом до опису політичної ситуації.
12. Моделювання вибору програми для економічної діяльності місцевої влади.
13. Ігровий підхід до надійного управління ресурсами для викидів CO2 та зменшення парникового ефекту.
14. Модель довідкової інвестиційної стратегії нелінійних стохастичних фінансових систем.
15. Верифіковані та неверифіковані джерела даних. Методи роботи з джерелами даних, що є верифікованими.
16. Параметричні підходи до роботи з неверифікованими джерелами даних.
17. Непараметричні підходи до роботи з неверифікованими джерелами даних
18. Керування базою джерел даних як інтелектуальними агентами.
19. Способи розв'язання кооперативних ігор з передатною корисністю.
20. Візуалізація розв'язків із множинними та очковими значеннями кооперативних ігор з передатною корисністю.
21. Застосування теорії ігор для розв'язання бізнесових задач.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *Пушиноградів Іван Олександрович*

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 11 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА

(протокол № 8 від 17.06.2022)



Аналіз даних Інтернет-медіа та соціальних мереж Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс / весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин (4 кредити) лекційних занять: 36 год практичних занять: 18 год, самостійна робота студента: 66 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор технічних наук, професор, Ланде Дмитро Володимирович d.lande@kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom на платформі https://www.sikorsky-distance.org/g-suite-for-education/</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Курс ставить на меті формування у студентів глибокого розуміння сучасних теоретичних засад і методів інтелектуального аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж: алгоритмів, моделей, задач збору і попередньої обробки інформації, класифікації, кластерного аналізу, пошуку, глибокого аналізу даних (Data Mining), теорії складних мереж (Complex Networks), а також навиків, необхідних для комп'ютерного моделювання та аналізу складних систем і мереж, що утворюють сучасне інформаційне середовище. Для цього передбачається системне ознайомлення студентів із науковими напрямкам та методам, які використовуються при розв'язку задач аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж в рамках фахової діяльності. Аналіз даних - це комплексний науковий напрям, що знаходиться на перетині таких наук, як дискретна математика, теорія штучного інтелекту, комп'ютерна лінгвістика, теорія графів, теорія алгоритмів тощо. Вивчення курсу є необхідним етапом освіти фахівця з інформаційних технологій, що займається прикладними проблемами і закладає базу для подальшої спеціалізації.

Дисципліна знайомить з перспективними напрямками і тенденціями розвитку інформаційних технологій в галузі інтелектуального аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж і базується на сучасних наукових досягненнях в цій сфері за останні роки.

Особлива увага приділяється розгляду засобів агрегації великих обсягів неструктурованих даних із Інтернет медіа та соціальних мереж, їх збиранню, пошуку, обробки та візуалізації. В рамках цього курсу, крім іншого, розглядається екосистема компонентів Elastic Stack, а саме, Elasticsearch – це інформаційно-пошукова система, ядро Elastic Stack, яка дозволяє здійснювати обробку неструктурованих даних, інформаційний пошук, аналіз даних; утиліта Kibana – це вікно в Elastic Stack, засіб маніпуляції, аналізу і візуалізації інформації.

Також курс містить відомості щодо інших технологічних платформ оброблення даних із Інтернет-медіа та соціальних мереж, серед яких система Manticore Search, призначена для організації розподіленого пошуку в великих масивах слабкоструктурованих даних. Окремо розглядаються засоби аналізу великих мереж, графових СКБД. Розглядаються можливості двох основних систем – програм аналізу та візуалізації графів Gephi і графова система керування базами даних Neo4j. Графова СУБД Neo4j забезпечує збереження і обробку мережеских даних великих обсягів, містить декларативну мову запитів до графів Cypher.

Вивчення курсу базується на ознайомленні з останніми практичними результатами та теоретичними науковими дослідженнями в галузі інтелектуального аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж. З огляду на специфіку курсу його засвоєння передбачає знання англійської мови на рівні достатньому для вільного читання наукових текстів. Значний обсяг самостійної роботи спрямований на розвиток у студентів навичок ефективного пошуку науково-технічної інформації, її систематизації та викладу її у концентрованому вигляді в презентації та/або літературного огляду.

Здобувачі на лекціях беруть участь в блиц-опитуваннях та виконують значний обсяг самостійної роботи, що включає самостійний пошук, систематизацію, узагальнення свіжих наукових робіт, підготовки звітів-оглядів за окремими темами. Заохочується презентації власних наукових здобутків дотичних до тематики курсу, участі в конференціях, школах, презентації лекцій на тематику курсу для колег та студентів молодших курсів тощо.

Під час навчання використовуються:

- *Технічні засоби подання інформації (мультимедійні комплекси, інтерактивні дошки тощо);*
- *Google-диск з комплектом методичного забезпечення в електронному вигляді;*
- *Засоби дистанційного навчання (електронна пошта, Google meet, zoom тощо)*

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та здобувача з метою засвоєння здобувачами матеріалу та розвитку у них відповідних компетентностей.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна базується на знаннях теоретичних і технологічних засадах дискретної математики, зокрема, теорії графів, алгебри, алгоритмів та структур даних, баз даних та інформаційних систем, а також іноземної мови професійного спрямування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні основи аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж

Тема 1. Введення в дисципліну «Аналіз даних із Інтернет медіа та соціальних мереж»

Тема 2. Збір даних, консолідація, класифікація, візуалізація.

Тема 3. Класифікація. Кластерний аналіз.

Тема 4. Основи глибокого навчання (*Deep Learning*)

Тема 5. Концепція комплексних мереж (*Complex Networks*)

Розділ 2. Застосування методів аналізу даних із Інтернет медіа та соціальних мереж

Тема 6. Технологічні засади аналітики даних із Інтернет медіа та соціальних мереж

Тема 7. Технології роботи з *Big Data*. Концепція *Map Reduce*. Інструменти *Apache Hadoop*

Тема 8. Технології роботи з *Big Data*. Інструменти пошуку неструктурованих даних *Elasticsearch*.

Тема 9. Технології роботи з *Big Data*. Інструмент візуалізації і аналізу даних (*Kibana*)

Тема 10. Технології роботи з *Big Data*. Технології роботи з *Big Data*. Інструменти мережевого аналізу (*Gephi*, *Neo4j*).

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1. *Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник.* / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, А.Я. Гладун. / - Київ 2021. - 168 с. ISBN 978-966-2344-83-7
2. *Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник* / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, Ю.Є. Бояринова. –Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 300 с.
3. *Information Operations Recognition. From Nonlinear Analysis to Decision-Making* A. Dodonov, D. Lande, V. Tsyganok, O. Andriichuk, S. Kadenko, A. Graivoronskaya. - LAP Lambert Academic Publishing, 2019. - 292 p. ISBN-13: 978-620-0-27697-1, ISBN-10: 6200276978, EAN: 9786200276971
4. *Оброблення надвеликих масивів даних (Big Data) : навчальний посібник.* / Д.В. Ланде, І.Ю. Субач, А.Я. Гладун. / - Київ 2021. - 168 с. ISBN 978-966-2344-83-7.
5. Ситюк В.Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми: Навчальний посібник. – К.: «Маклаут», 2008. – 364 с.
6. *Elasticsearch: The Definitive Guide* / Clinton Gormley and Zachary Tong. - O'Reilly Media, Inc., 2015. – 719 p.
7. *Holzschuher, Florian and Peinl, Rene (2013). "Performance of Graph Query Languages: Comparison of Cypher, Gremlin and Native Access in Neo4J" in EDBT '13. Proceedings of the Joint EDBT/ICDT 2013 Workshops: 195-204, Genoa, Italy: ACM. DOI:10.1145/2457317.2457351*
8. *Karl Seguin. "The Little MongoDB Book". –34 p. URL: <http://github.com/karlseguin/the-little-mongodb-book>*

Додаткова:

9. *Elasticsearch Blueprints. A practical project-based guide to generating compelling search solutions using the dynamic and powerful features of Elasticsearch* / Vineeth Mohan. – Packt Publishing, 2015. – 192 p.
10. *Learning Kibana 5.0. Exploit the visualization capabilities of Kibana and build powerful interactive dashboards* / Bahaaldine Azarmi. – Packt Publishing, 2017. – 275 p.
11. *Fabio Nelli. Python Data Analytics: Data Analysis and Science Using Pandas, matplotlib, and the Python Programming Language.* – Apress, 2015. – 350 с.
12. *Ajay D. Kshemkalyani, Mukesh Singhal. Distributed Computing: Principles, Algorithms and Systems.* – Cambridge University Press, 2008. – 736 p.

13. Ландэ Д.В., Субач І.Ю. Візуалізація та аналіз мережових структур : навчальний посібник. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во "Політехніка", 2021. - 80 с. ISBN 978-966-2577-14-3

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У рамках дисципліни заплановано наступні види навчальних занять:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна робота.

Теми дисципліни взаємозв'язані, матеріал вивчається в логічній послідовності. На лекціях розкриваються найбільш суттєві теоретичні питання, які дозволяють забезпечити аспірантам можливість глибокого самостійного вивчення всього програмного матеріалу. Теми та порядок виконання практичних завдань сформовано в логічній послідовності і повністю узгоджуються з лекційним матеріалом. Теоретичні і практичні знання поглиблюються шляхом самостійної роботи з використанням рекомендованої літератури та глобальної мережі Internet.

На заняттях використовуються звичайна дошка та/або інтерактивна дошка, віртуальна дошка (в умовах карантинних обмежень), а також презентації лекцій з використанням мультимедіапроектора або дистанційно.

Контроль засвоєння навчального матеріалу здійснюється індивідуальним опитуванням, перевіркою домашніх завдань та тестів, контрольною роботою та семестровим іспитом.

№ з/п	Тема	Основні завдання	
		Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1. Введення в дисципліну «Аналіз даних із Інтернет медіа та соціальних мереж» (1 лекція) Поняття інтелектуального аналізу даних. Поняття «данні», «інформація» і «знання», співставлення і порівняння цих понять. Визначення і методи глибинного аналізу даних (Data Mining). Література: [1], [2], [3], [4]	Бліц-опитування на лекціях	1-й тиждень
2.	Тема 2. Збір даних, консолідація, класифікація, візуалізація. (1 лекція) Витяг даних з різних джерел, забезпечення їх якості, перетворення в єдиний формат і завантаження в сховище даних. Перетворення чисельних даних в деякий візуальний образ, з метою спрощення сприйняття великих масивів інформації. Розподіл	Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття	1-й тиждень

	<p>об'єктів дослідження по заздалегідь відомим класам на підставі подібності ознак.</p> <p>Література: [1], [2], [3], [5], [12]</p>		
3.	<p>Тема 3. Класифікація. Кластерний аналіз. (2 лекції) Співвідношення класифікації та кластеризації. Класифікація як машинне навчання з учителем (Supervised Machine Learning). Типовий процес класифікації. Математичний апарат класифікації. Моделі класифікації: класифікаційні правила, дерева рішень, математичні (логічні) формули. Алгоритми класифікації. Оцінка якості класифікації. Кластеризація як машинне навчання без вчителя (Unsupervised Machine Learning). Математична формалізація кластерного аналізу. Алгоритми кластеризації.</p> <p>Література: [1-2], [4], [12-13]</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття</p>	2-й тиждень
4.	<p>Тема 4. Основи глибинного навчання (Deep Learning) (2 лекції) Нейронні мережі як метод класифікації. Карти Кохонена як нейронні мережі. Визначення машинного навчання (machine learning, ML). Машинне навчання як засіб інтелектуального аналізу великих масивів даних. Обмеження машинного навчання. Формалізація задачі машинного навчання. Вибір готового програмного інструменту на базі штучних нейронних мереж для вирішення задачі машинного навчання. Застосування готового програмного інструменту для вирішення задачі машинного навчання.</p> <p>Література: [1], [4], [12]</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття</p>	3-й тиждень

5.	<p>Тема 5. Концепція комплексних мереж (Complex Networks) (2 лекції) Основні поняття концепції комплексних мереж. Комплексні мережі і великі дані. Основні параметри комплексних мереж. Розподіл ступенів вузлів складних мереж, безмасштабні мережі. Ранжирування вузлів мережі – параметр PageRank. Моделювання комплексних мережах. Алгоритми децентралізованого пошуку в комплексних мережах.</p> <p>Література: [1-3], [13]</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття</p>	<p>4-й тиждень</p>
6	<p>Тема 6. Технологічні засади аналітики даних (2 лекції) Поняття, сфери застосування аналітики даних. Машинне навчання в аналітичному обробленні надвеликих масивів даних. Програмне забезпечення для реалізації алгоритмів машинного навчання для великих даних. Технології NoSQL. Особливості розробки інформаційних систем на базі NoSQL-рішень. Особливості та Технологічні рішення на прикладі СУБД MongoDB, CouchDB та Redis. Порівняння та оцінювання сучасних рішень на базі концепції NoSQL.</p> <p>Література: [3], [5], [10]</p>	<p>Бліц-опитування на лекції. Практичне заняття</p>	<p>5-й тиждень</p>
7	<p>Тема 7. Технології роботи з Big Data. Концепція Map Reduce. Інструменти Apache Hadoop (2 лекції) Apache Hadoop, MapReduce – парадигма розподілених обчислень для великих даних. Технологія Apache Hadoop для організації розподіленого оброблення великих об'ємів даних. HDFS - файлова система для зберігання файлів надвеликих розмірів.</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття</p>	<p>6-й тиждень</p>

	<p>YARN - модуль, що забезпечує керування ресурсами кластерів та планування завдань.</p> <p>Основи концепції MapReduce для великих даних.</p> <p>Масштабованість в MapReduce.</p> <p>Відмовостійкість в MapReduce</p> <p>Універсальність MapReduce.</p> <p>Література: [1-3], [11]</p>		
8	<p>Тема 8. Технології роботи з Big Data. Інструменти пошуку неструктурованих даних Elasticsearch (2 лекції)</p> <p>Визначення термінів. Elastic Stack як екосистема компонентів, що служать для пошуку і обробки даних.</p> <p>Основні компоненти Elastic Stack - Kibana, Logstash, Beats, X-Pack і Elasticsearch.</p> <p>Інформаційно-пошукова система Elasticsearch – ядро Elastic Stack. Технологія Apache Lucene. Відмінності Elasticsearch від традиційних рішень для реляційних баз даних. Особливості Elasticsearch. REST API.</p> <p>Література: [3], [5], [8]</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях.</p> <p>Практичне заняття</p>	7-й тиждень
9	<p>Тема 9. Технології роботи з Big Data. Інструмент візуалізації і аналізу даних (Kibana) (2 лекції)</p> <p>Утиліта Kibana як засіб візуалізації і призначеним для користувача інтерфейсом для Elastic Stack. Варіанти візуалізацій в Kibana: гістограма, карта, лінійні графіки, часові ряди.</p> <p>Інструменти для управління і розробки. Створення і тестування запитів REST (Representational State Transfer) API. Встановлення і аналіз можливостей утиліти Kibana.</p> <p>Візуалізації даних із компонент Elastic Stack. Інтерфейс доступу до створеної бази даних Elasticsearch засобами утиліти Kibana. Варіанти візуалізацій в Kibana: гістограма, карта, лінійні графіки, часові ряди.</p>	<p>Бліц-опитування на лекціях.</p> <p>Практичне заняття</p>	8-й тиждень

	Література: [3], [5], [9]		
10	<p>Тема 10. Технології роботи з Big Data. Інструменти мережевого аналізу (Gephi , Neo4j) (2 лекції)</p> <p>Пакет програмного забезпечення для мережевого аналізу та візуалізації Gephi. Графічні формати даних: GML, GraphML, GraphViz, JSON, CSV. Neo4j - графова система управління базами даних. Графова СУБД Neo4j. Термінологія Neo4j і графових баз даних в цілому. Збереження даних в Neo4j. Основні транзакційні можливості. Cypher – декларативна мова запитів до графів. Основні області застосування Neo4j.</p> <p>Література: [3], [6]</p>	Бліц-опитування на лекціях. Практичне заняття	9-й тиждень

Практичні заняття

Основні завдання практичних занять:

Навчитись розв'язувати задачі в галузі інтелектуального аналізу даних великих обсягів даних (Big Data) із Інтернет медіа та соціальних мереж. Знати й вміти застосовувати відповідні програмно-інструментальні засоби, у тому числі, потужну пошукову систему Elasticsearch, систему обробки графових баз даних Neo4j, сучасні NoSQL системи керування базами даних.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів має на меті розвиток творчих здібностей та активізація їх розумової діяльності, формування потреби безперервного самостійного поповнення знань та розвиток здатностей презентувати результати навчання та досліджень. Завданням самостійної роботи аспірантів є навчити аспірантів самостійно працювати з літературою, творчо сприймати навчальний матеріал і осмислювати його та формування навичок до щоденної роботи з метою одержання та узагальнення знань, умінь і навичок.

На самостійну роботу відводяться наступні види завдань:

- обробка і осмислення інформації, отриманої безпосередньо на заняттях;
- робота з відповідними підручниками, літературою, та особистим конспектом лекцій;
- підготовка до складання семестрового контролю.

Самостійна робота заохочується високим рейтинговим балом. Виконується за тематикою, яка вибирається здобувачем самостійно після обговорення з викладачем і є дотичною або охоплює тему дисертаційної роботи здобувача. Здобувач обирає 1-3 теми із курсу, які хотів би дослідити глибше. Робота за кожним із модулем закінчується коротким, змістовним звітом (від 5 до 10 сторінок). Звіт може бути у вигляді: А) Огляду найсвіжішої наукової літератури на обрану тему. Пріоритет надається оригінальним науковим статтям,

оглядам, збіркам, монографіям відомих видавництв (Elsevier, Academic press, John Wiley & Sons тощо) із високим індексом цитування; В) Презентації обсягом від половини до однієї академічної години на обрану тему; С) Результат моделювання фізичного процесу; D) Презентації обсягом від половини до однієї академічної години результатів власних досліджень, дотичних до тематики курсу; Е) інші форми СР (звіти з участі в конференціях, школах, лекції на тематику курсу тощо)

Критерії оцінювання СРС: максимальна кількість балів за звіт – 28 балів:

- Максимальна оцінка – лаконічно викладено 95% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, подана лаконічно, послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни, терміни роз'яснено. Презентація зроблена послідовно, структуровано, не переобтяжена деталями, якісно представлена.
- Зменшення від 1 до 3 балів – викладено не більше ніж 65% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, проте переобтяжена деталями, подана в основному послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни в основному точні, терміни роз'яснено. Презентація зроблена в основному послідовно, структуровано, можливо переобтяжена деталями, представлена задовільно.
- Зменшення від 4 до 7 балів – в огляді викладено не більше ніж 35% інформації, що стосується тематики, інформація переобтяжена деталями, подана не послідовно і не структуровано, часто калькована, мало ілюстрована, посилання відсутні або неповні, формулювання та терміни не точні, терміни не роз'яснено. Презентація зроблена не послідовно і не структуровано, переобтяжена деталями, представлена погано або затягнута

Валідність оцінок забезпечується:

- чіткими критеріями оцінювання

Заохочується також самостійне опанування сертифікованого курсу за тематикою дисципліни або дотичною до неї (за наявності сертифікату).

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Політика навчальної дисципліни, методика її опанування, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються аспірантами на першому занятті.

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, здобувачам рекомендується відвідувати заняття, оскільки викладений на них теоретичний матеріал та надані інструкції дозволять ефективніше зорієнтуватися у темі, вибраній для самостійної роботи, спланувати її виконання та спосіб дослідження.

Заохочувальні та штрафні бали наведені в таблиці.

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Звіт з участі у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах за тематикою близькою до тематики курсу	До 14 балів, залежно від рівня представництва і якості звіту	Порушення термінів виконання звітування за самостійну роботу	-5 балів

Виступ із лекцією перед студентами молодших курсів на обрану тему за тематикою близькою до тематики курсу	До 14 балів за кожну із доповідей		
Самостійне опанування сертифікованого курсу за тематикою дисципліни або дотичною до неї.	Від 14 балів і до повного зарахування дисципліни		

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>).

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки здобувачів вищої освіти і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». (<https://kpi.ua/code>).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно «Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виступи за регламентом.

Календарний контроль: атестація проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог програми.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація	
Термін атестації		8-й тиждень	14-й тиждень	
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ 15 балів	≥ 30 балів	
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота	-	+
	Практичні заняття	ПЗ№1	+	-
		ПЗ№2	+	-
		ПЗ№3	+	-
		ПЗ№4	+	-
		ПЗ№5	-	+
		ПЗ№6	-	+
		ПЗ№7	-	+
ПЗ№8		-	+	
ПЗ№9	-	+		

Семестровий контроль: екзамен.

Система рейтингових балів:

1. Розрахунок шкали рейтингу:

з/п	Контрольний захід	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Семестрове індивідуальне завдання	25	1	25
2.	Робота на практичних заняттях	5	9	45
3.	Модульна контрольна робота (МКР)	30	1	30
	Всього			100

Критерії оцінювання МКР:

- «відмінно» – 29-30 балів; повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- «добре» – 23-28 балів; достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями;
- «задовільно» – 18-22 бал; неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки;
- «незадовільно» – 0-17 балів. Відсутність виконаного завдання або невідповідність вимогам на оцінку «задовільно».

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

1. Визначення та термінологія із області аналізу соціальних мереж (SNA).
2. Визначити основні властивості систем ||обробки великих даних: консолідація, візуалізація, класифікація.
3. Великі дані, як сучасний феномен (пояснити скорочення VVV).
4. Застосування даних із соціальних мереж.
5. Еталонна архітектура для великих даних (Big Data Reference Architecture)
6. Структуровані, неструктуровані та напівструктуровані типи даних.
7. Метадані.
8. Характеристики великих даних із соціальних мереж.
9. Концепція комплексних мереж.
10. Алгоритм HITS. Ранжування вузлів мережі
11. Основні параметри вузлів мережі.
12. Карти Кохонена як нейронні мережі з навчанням без вчителя.
13. Штучні нейронні мережі. Перцептрон Розенблата.

14. Алгоритм PageRank. Ранжування вузлів.
15. Модель малого світу Ваттса-Строгатца.
16. Класифікація джерел великих даних.
17. Походження даних.
18. Процес здобуття даних
19. Ідентифікація даних
20. Збір і фільтрація даних
21. Екстрагування даних
22. Перевірка й очищення даних
23. Агрегація та подання даних
24. Візуалізація даних
25. Використання результатів аналізу
26. Поняття аналітики даних для великих даних
27. Використання сховища даних .
28. Вітрини даних для надвеликих масивів даних.
29. Недоліки традиційних баз даних для зберігання надвеликих масивів даних. NoSQL-бази даних.
30. Система керування базою даних NoSQL. Реплікація масивів даних.
31. Особливості розробки інформаційних систем на базі NoSQL-рішень.
32. Особливості NoSQL СУБД (MongoDB, CouchDB та Redis).
33. Життєвий цикл аналітики великих даних
34. Процедура ETL: витяг, перетворення й завантаження великих даних.
35. Поняття кластера в сфері обробки надвеликих масивів даних.
36. Шардинг для організації сховищ великих даних.
37. Реплікація для організації обробки великих даних.
38. Основні поняття обробки великих даних
39. Методи класифікації. Складність алгоритмів класифікації.
40. Метод опорних векторів як реалізація машинного навчання. Основні ідеї.
41. Метод ієрархічного агрегування (HAC).
42. Метод матричного латентного семантичного індексування (LSI).
43. Розподілена обробка великих даних
44. Особливості платформ для організації розподіленої обробки великих даних
45. Визначення поняття глибинного навчання (Deep Learning)
46. Пакетна обробка великих даних
47. Транзакційна обробка великих даних
48. Обробка великих даних в пакетному режимі
49. Переваги та недоліки застосування моделі Map Reduce.
50. Технологія Apache Hadoop для організації розподіленого оброблення великих об'ємів даних.
51. Задачі Map і Reduce в обробці великих даних
52. Огляд технологій зберігання великих даних.
53. Бази даних та моделі даних.
54. Підготовка вихідних даних для аналізу: первинна обробка й візуалізація наявних даних.
55. Визначення термінів машинного навчання.
56. Типи задач машинного навчання: навчання з учителем, навчання без учителя та навчання з підкріпленням.
57. Взаємозв'язок машинного навчання з іншими областями аналітики великих даних.
58. Штучні нейронні мережі.
59. Мова Python у сфері роботи з даними. Основні елементи, можливості, особливості.
60. Можливості інформаційно-пошукової системи Elasticsearch.
61. Екосистема компонентів Elastic Stack.
62. Особливості технології Apache Lucene.
63. Відмінності Elasticsearch від традиційних рішень для реляційних баз даних.

64. Аналітичні засоби Kibana.
65. Варіанти візуалізацій в Kibana.
66. Властивості і можливості запитів REST API.
67. Основні можливості системи аналізу і візуалізації графів Gephi.
68. Особливості інтерфейсу користувача системи Gephi.
69. Основні графічні формати даних: GML, GraphML, GraphViz, JSON, CSV.
70. Графова СУБД Neo4j. Основні можливості і особливості.
71. Основні елементи мови запитів до графів Cypher.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ІБ НН ФТІ Ланде Дмитро Володимирович. **Ухвалено** кафедрою ММСА (протокол № 11 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ННПСА

(протокол № 8 від 17.06.2022)



Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»



Кафедра штучного інтелекту
ННПСА

Моделювання явищ та процесів на підставі даних дистанційного зондування Землі

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

1. Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни (код)	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів ЄКТС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>Ганон Сергій Вікторович, ganon@wdc.org.ua</i> Практичні: <i>Ганон Сергій Вікторович</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom на платформі https://www.sikorsky-distance.org/g-suite-for-education/</i>

2. Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дана дисципліна є вибірковою та викладається в продовженні базових дисциплін курсу. Вивчення навчальної дисципліни націлено на формування, розвиток та закріплення у здобувачів таких загальних та фахових компетентностей: ЗК 5 Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями, ЗК 7 Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності, ЗК 8 Здатність генерувати нові ідеї й нестандартні підходи до їх реалізації (креативність), досліджувати проблеми із використанням системного аналізу, синтезу та інших методів, СК 3 Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується, СК 5 Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області, СК 15 Здатність до оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

Внаслідок вивчення курсу студент повинен бути здатний продемонструвати такий програмний результат навчання ОПП: РН 5 Моделювати об'єкт розробки або дослідження з точки зору функціональ-

них компонентів (підсистем) таким чином, щоб полегшити та оптимізувати роботу над проектом; використовувати наявні технології та методи динамічного і статичного аналізу програм для забезпечення якості результату, РН 6 Аналізувати, оцінювати та порівнювати різні технології (методи, мови, алгоритми, графіки робіт) з метою встановлення пріоритетів у відповідності з різними критеріям продуктивності та якості, що визначені завданням, Відшуковувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і оцінювати її.

*У кінці вивчення курсу студент повинен **знати**:*

Основи геоматики (дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), джерела дистанційних даних, методи опрацювання даних ДЗЗ, програмне забезпечення для опрацювання ДЗЗ); застосування методів геоматики в прикладних задачах, зокрема в моделюванні природних та антропогенних явищ та процесів; основні методи класифікації супутникових зображень, створення мозаїки растрів, спектральний аналіз знімків; різновиди пропрієтарного геоінформаційного (ГІС) програмного забезпечення та програмного забезпечення з відкритим кодом (загальні принципи роботи, основні відмінності у застосуванні); основи глибокого машинного навчання в середовищі ГІС з використанням супутникових даних у видимому діапазоні, та радарних знімків; основи оверлейного аналізу геопросторових шарів з можливістю опрацювання растрових і векторних даних, методи збору та аналізу геопросторових даних зі всесвітніх та національних порталів відкритих даних, геопорталів країн, регіонів, громад, населених пунктів; методи редагування геопросторових даних у ГІС середовищі з метою створення, внесення змін у модельні об'єкти; способи публікації геопросторових даних у середовище веб за-для створення спільного доступу до моделей явищ і процесів; різновиди геопросторових моделей, які використовуються у базових процесах моделювання; алгоритми навчання мереж штучного інтелекту у середовищі ГІС; способи представлення підготовлених моделей широкому колу громадськості у зрозумілому для не фахівців вигляді;

вміти:

проводити моделювання явищ та процесів у середовищі ГІС; вивантажувати у бази даних супутникові знімки, векторні геопросторові шари з відкритих каталогізованих джерел даних; опрацьовувати дані ДЗЗ у середовищі ГІС за-для отримання необхідних вхідних компонентів моделей середовищ; проводити оверлейні операції з тематичними геопросторовими шарами, публікувати дані у середовище веб з метою створення публічного доступу до напрацьованих

моделей; створювати континуальні геопросторові шари на територію дослідження з дискретних даних; проводити операції інтерполяції та екстраполяції геопросторових даних, створювати прикладні веб-застосунки на підставі готових моделей явищ та процесів у навколишньому середовищі.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна є вибірковою та базуються на результатах навчання з таких дисциплін: Алгебра та аналітична геометрія, Математичний аналіз, Чисельні методи, Алгоритмізація та програмування, Проектування та аналіз обчислювальних алгоритмів, Дослідження операцій, Системи баз даних, Теорія прийняття рішень, Методи і системи штучного інтелекту, Основи системного аналізу.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Джерела дистанційних геопросторових даних

Тема 1.1. Всесвітні каталогізовані джерела відкритих геопросторових даних ДЗЗ.

Каталогізовані джерела супутникових даних. Джерела даних програм Copernicus, NASA. Засоби отримання даних ДЗЗ. WMS, WFS шари підключення даних ДЗЗ з відкритих Всесвітніх джерел. API до даних ДЗЗ. Веб-застосунки опрацювання даних у браузері.

Тема 1.2 Національні джерела геопросторових даних ДЗЗ.

Отримання доступу до національних каталогів геопросторових даних ДЗЗ. Збагачення даних ДЗЗ іншими тематичними геопросторовими даними з національних джерел даних. Підключення даних у власні проєкти з ГІС,

Розділ 2. Методи опрацювання даних ДЗЗ в середовищі ГІС

Тема 2.1. Методи опрацювання супутникових знімків у видимому діапазоні у ГІС середовищі

Методи завантаження даних на обрану територію у середовищі ГІС. Робота зі спектрами отриманих космічних знімків. Комбінування спектрів знімків з метою отримання тематичних індексів: NDVI, NDWI, Moisture Index. Перекласифікація знімків, оверлейний аналіз, перетворення растрових зображень у векторні геопросторові шари. Методи створення мозаїки растрів. Ідентифікація змін на території дослідження засобами глибокого машинного навчання на базі аналізу серії космічних знімків у видимому діапазоні.

Тема 2.2. Методи опрацювання радарних даних у ГІС середовищі .

Методи вивантаження радарних даних. Типи радарних знімків. Методи опрацювання спектральних каналів для ідентифікації різних типів поверхонь. Створення часових композитів. Основи методи супутникового моніторингу на підставі аналізу радарних знімків.

Розділ 3. Явища та процеси у контексті моделювання

Тема 3.1. Природні явища та процеси з точки зору модельних об'єктів

Різновиди природних явищ та процесів в контексті моделювання. Отримання дискретних та континуальних даних на підставі збору даних з природного середовища. Дистанційні методи збору даних. Фактори формування природних явищ та процесів. Імплементация зібраних даних щодо факторів формування у середовищі ГІС.

Тема 3.2. Антропогенні явища та процеси з точки зору модельних об'єктів

Загрозливі антропогенні явища та процеси у навколишньому середовищі. Методи збору дистанційних даних щодо антропогенних явищ та процесів. Інтеграція отриманих даних у середовище ГІС. Поєднання даних щодо загроз з даними стану об'єктів навколишнього середовища. Супутниковий моніторинг за загрозливими явищами та процесами.

Тема 3.3. Формування модельних факторів з низки явищ та процесів.

Методи опрацювання факторів формування природних, антропогенних явищ та процесів. Створення вхідних компонентів моделей на підставі зібраних даних щодо факторів. Аналіз впливу факторів на результуючі геопросторові шари моделі.

Розділ 4. Методи моделювання явищ та процесів на базі даних ДЗЗ

Тема 4.1. ГІС середовище для підготовки даних ДЗЗ до моделювання

Різновиди ГІС в контексті опрацювання даних ДЗЗ. Методи інтеграції модельних даних у середовищі ГІС. Геопросторове моделювання, накладання шарів, обробка векторних та растрових шарів. Методи пошуку придатних для розміщення об'єктів території, створення моделей придатності. Публікація опрацьованих даних у веб-середовище.

Тема 4.2. Створення геопросторових моделей у геоінформаційному середовищі.

Методи моделювання геопросторових даних ДЗЗ. Створення геопросторових моделей засобами ГІС. Редагування моделей, додавання нових даних. Методи автоматизації оновлення даних у створених моделях. Публікація результуючих моделей у середовище веб.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова:

1. Коробова М.В., Столяр А.М. *Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів: Навч. пос. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.*
2. Бахрушин В.Є. *Математичне моделювання: Навчальний посібник / В.Є. Бахрушин. – Запоріжжя: ГУ "ЗІДМУ", 2004. – 140 с.* Дубовик В. П., Юрик І. І. *Вища математика: навч. посібн. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.*
3. Чуйко Г.П. *Математичне моделювання систем та процесів: навчальний посібник / Г. П. Чуйко, О. В. Дворник, О. М. Яремчук. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2015. – 244 с.*
4. Свідзінська Д. В. *Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA: навчальний посібник / Д. В. Свідзінська. К – Логос, 2014. 402 с.*
5. Путренко В.В., Даценко Л.М., Лазаренко-Гевель Н.Ю., Максимова Ю.С., Пашинська Н.М., Гапон С.В., Назаренко С.Ю. *Прикладні аспекти використання геоінформаційної системи QGIS для вирішення завдань геоаналітики – Київ, ННК*
6. «Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку», 2019. – 130 с. *Трансдисциплінарна геоекологія: монографія / Іван Круглов. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 202 с.*

Допоміжна:

7. Костробій П.П., Маркович Б.М., Візнович О.В., Токарчук М.В., *Методи математичного моделювання стохастичних систем: Навчальний посібник, Видавництво "Растр-7", Львів, 2020, 187 с., ISBN 978-617-7997-01-5.*
8. *Комп'ютерне моделювання динамічних систем. Розділ "Моделювання фізичних систем" : навч. посіб. / І. О. Князь, А. М. Вітренко. — Суми : Сумський державний університет, 2011. — 140 с*
9. Рудаков Д.В. *Математичні моделі в охороні навколишнього середовища: [Навчальний посібник]. – Д.: Вид-во Дніпропетровського університету, 2004. – 160 с*
10. *Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник / В.І.Лаврик, В.М.Боголюбов, Л.М. Полетаєва та ін.– К.: ВЦ «Академія», 2010. – 400 с.*

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У гугл-класі будуть щотижневі завдання з детальними інструкціями та необхідним матеріалом, які необхідно вчасно виконувати.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Індивідуальні завдання складаються з підготовки до комп'ютерних практикумів та опрацюванні лекційного матеріалу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Усі роботи студенти мають прикріплювати в особистому кабінеті гугл-класу. Дедлайни кожного завдання позначені в щотижневих завданнях у гугл-класі. Роботи мають бути виконані з дотриманням академічної доброчесності. Політика та принципи академічної доброчесності, етична поведінка студентів визначені у Кодексі честі <https://kpi.ua/code>.

*Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)
Семестровий контроль: **екзамен**.*

Рейтинг студента з дисципліни виставляється лектором та складається з балів, що він отримує за:

- ~ виконання контрольних робіт (модульна контрольна робота МКР розбивається на дві КР-1 і КР-2);*
- ~ виконання комп'ютерного практикуму (три роботи)*
- ~ складання екзамену*

Критерії нарахування балів:

- 1) Кожна контрольна робота (КР-1, КР-2) оцінюється у 10 балів.*
- 3) Комп'ютерний практикум (КП) оцінюється у 10 балів.*
- 4) Екзамен оцінюється у 50 балів.*

За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується штрафний –1 бал. Лектор може зарахувати не більше 10 додаткових балів студентам за активну роботу на заняттях, призове місце на студентській олімпіаді з математики тощо.

Критерії нарахування балів за контрольні заходи:

- ~ “відмінно”: 95 -100% - здобувач виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з дисципліни; продемонстрував уміння вільно виконувати всі завдання, передбачені програмою; засвоїв основну та додаткову літературу; проявив творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності*
- ~ “дуже добре”: 85-94% - здобувач виявив систематичні знання навчального матеріалу з дисципліни вище середнього рівня; продемонстрував уміння добре виконувати всі завдання, передбачені програмою, допустивши незначні помилки; засвоїв основну та додаткову літературу; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності*

~ “добре”: 75-84% - здобувач виявив загалом добрі знання навчального матеріалу при виконанні передбачених програмою завдань, але припустив ряд помітних помилок; засвоїв основну літературу; показав систематичний характер знань з дисципліни; здатний до їх самостійного використання та поповнення в процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності

~ “задовільно”: 65-74% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ознайомився з основною літературою; впорався з виконанням завдань, передбачених програмою, але припустив значну кількість помилок або недоліків на запитання при співбесіді, тестуванні та при виконанні завдань тощо, принципів з яких може усунути самостійно

~ “достатньо”: 60-64% - здобувач виявив знання основного навчального матеріалу з дисципліни в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; ; ознайомився з основною літературою; в основному виконав завдання, передбачені програмою, але припустив помилки у відповіді на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача

~ “незадовільно”: 30-54% - здобувач мав значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу; допускав принципів помилки при виконанні передбачених програмою завдань, але спроможний самостійно доопрацювати програмний матеріал і підготуватися для перездачі дисципліни

~ “незадовільно”: 0-29% - здобувач не мав знань зі значної частини навчального матеріалу з дисципліни; допускав принципів помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань або не виконував ці завдання

Умовою першої атестації є поточний рейтинг не менше 30% запланованих балів. Умова другої атестації ~ поточний рейтинг не менше 60% запланованих за семестр балів та зарахування РР. Умова допуску до екзамену є 42 бали.

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

КР-1	10 балів
КР-2	10 балів
КП- 1	10 балів
КП-2	10 балів
КП-3	10 балів
Екзамен	50 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

3. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Теоретичні питання:

1. Джерела зберігання даних ДЗЗ.
2. Місії супутникових програм. Етапи запусків супутників на орбіту.
3. Растрові геопросторові дані. Роздільна здатність, масштаб застосування.
4. Векторні геопросторові дані. Конвертація даних у растровий формат. Наповнення атрибутивної інформації.
5. Зональна та фокальна статистики. Робота з атрибутивними даними космічних знімків.
6. Вирізання даних ДЗЗ по контурам зон дослідження. Накладання векторних масок на растрові дані.
7. Оверлей геопросторових шарів. Алгебра карт. Калькулятор растрів.
8. Супутникові знімки у видимому діапазоні. Спектральні канали, комбінування, індекси характеристики поверхні Землі.
9. Радарні знімки. Роздільна здатність, частота оновлення знімків. Комбінування спектральних каналів.
10. Поєднання космічних знімків у видимому діапазоні та радарних знімків.
11. Створення тематичної векторної поверхні (водний покрив, рослинність, гола поверхня) на підставі аналізу космічних знімків.
12. Системи координат у географічних інформаційних системах.
13. ГІС, як середовище опрацювання даних ДЗЗ.
14. Різновиди ГІС. Переваги та недоліки використання ГІС із відкритим програмним кодом.
15. Створення моделей у середовищі ГІС. Види моделей.
16. Глибоке машинне навчання у ГІС з використанням даних ДЗЗ.
17. Природні явища та процеси. Фактори формування.
18. Антропогенні явища та процеси. Загрози, пов'язані з проявами екстремальних антропогенних явищ та процесів.
19. Методи отримання дистанційних даних щодо стану навколишнього середовища.
20. Інтеграція даних щодо явищ та процесів у середовищі ГІС.
21. Онлайн застосунки для завантаження, перегляду та аналізу даних ДЗЗ у середовищі веб.
22. Онлайн платформи для проведення обчислень великих об'ємів даних ДЗЗ.
23. Моделювання динаміки змін рівнів водної поверхні.
24. Моделювання ерозійних процесів на базі даних ДЗЗ.
25. Ідентифікація змін у типах наземного покриву засобами ГІС.
26. Створення геопросторових моделей динаміки компонентів природних та антропогенних середовищ.
27. Моделювання природних та антропогенних загроз засобами геоматики.
28. Публікація готових геопросторових моделей у веб-середовищі.
29. Редагування складових моделей десктопними засобами та онлайн інструментами.
30. Валідація моделей природних, антропогенних явищ та процесів.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено *Гапон Сергій Вікторович*

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 11 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА

(протокол № 8 від 17.06.2022)



Сценарне моделювання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Системи і методи штучного інтелекту</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>36 лекційних, 18 практичних, 66 самостійної</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік / модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>кандидат техн. наук, доц. Андрій БОЛДАК</i>
Розміщення курсу	http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/dps

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатності, пов'язаної з практичним застосуванням засобів інформаційно-програмного середовища інформаційно-аналітичних ситуаційних центрів для організації та налаштування робочих процесів сценарного планування, а також з розробленням та впровадженням нових програмних підсистем, модулів та застосунків відповідного призначення.

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

***знання:** засад системного підходу до сценарного моделювання поведінки складних систем з суттєво нелінійною поведінкою, засад організації та менеджменту робочих процесів, які охоплюють всі етапи виконання сценарного планування, принципів організації систем забезпечення життєвого циклу даних, методів та способів аналітичного оброблення та візуального аналізу даних, методів ситуаційного аналізу, особливостей використання методів експертного оцінювання для виконання сценарного планування, засад менеджменту експертних опитувань, способів оброблення результатів експертизи, методів розроблення сценаріїв.*

уміння: виконувати збір, попереднє оброблення та інтелектуальний аналіз даних, необхідних для виконання ситуаційного аналізу, розробляти тематичні інформаційні панелі для візуального аналізу даних у вигляді веб-застосунків із застосуванням програмних систем, які входять до складу інформаційно-програмного середовища інформаційно-аналітичних ситуаційних центрів, розробляти анкети, управляти процесом експертного опитування, а також виконувати оброблення результатів експертизи в межах застосування методів SWOT-аналізу та Делфі для виконання сценарного планування, практично застосовувати метод «двох осей» та метод «гілки» для побудови сценаріїв, а також розробляти інтерактивні звіти для візуалізації та презентації сценаріїв.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна є складовою професійної та технічної підготовки і безпосередньо пов'язана з іншими нормативними дисциплінами природничо-наукової, базової та професійної підготовки «Системний аналіз», «Інтелектуальний аналіз даних», «Експертні методи», «Розподілені інформаційні системи».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Засади системної методології передбачення

Тема 1.1. Сутність наукового підходу до сценарного планування та його відмінності від методології прогнозування.

Тема 1.2. Робочий процес виконання сценарного планування (форсайту). Характеристика етапів виконання форсайту.

Розділ 2. Інформаційно-аналітичне програмне середовище для виконання форсайту

Тема 2.1. Призначення та характеристики програмних систем для інформаційної підтримки процесу виконання форсайту.

Тема 2.2. Підсистема забезпечення життєвого циклу даних.

Тема 2.3. Методи та засоби аналітичного оброблення даних.

Тема 2.4. Засади візуального аналізу даних.

Тема 2.5. Засади розроблення веб-застосунків, тематичних інформаційних панелей та інтерактивних звітів за допомогою платформи Jase.

Розділ 3. Застосування методів експертних оцінок для виконання ситуаційного аналізу

Тема 3.1. Сутність методів ситуаційного аналізу.

Тема 3.2. SWOT-аналіз.

Тема 3.3. Метод Дельфі.

Тема 3.4. Робочий процес виконання експертного опитування.

Тема 3.5. Статистичне оброблення результатів експертизи.

Розділ 4. Методи та засоби розроблення сценаріїв

Тема 4.1. Методи розроблення сценаріїв.

Тема 4.2. Засоби інформаційної підтримки процесу розроблення сценаріїв.

Тема 4.3. Приклади інформаційних систем для виконання сценарного планування.

4. Навчальні матеріали та ресурси

1. Базова література

1. Згуровський М.З. Системна методологія передбачення. [Текст] – К.: ІВЦ «Вид-во «Політехніка», 2001. – 50 с. – 2000 пр. - ISBN: 978-966-2142-18-9 (в м'як. пал.).
2. Згуровський М.З. Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. [Монографія]. – К: Політехніка, 2005. – 154 с. – 700 пр. - ISBN: 966-622-181-0

3. *Стратегічний менеджмент: з минулого в майбутнє.* Уваров В.В., Лаптев О.О., Вид-во Справа та сервіс, 2008р.
4. *Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень: Монографія.* – К.: ТОВ «Маклаут», – 2008. – 444 с.
5. *Сценарне планування. Зв'язок між майбутньому і стратегією.* Матс Ліндгрен, Ханс Бандхольд, Вид-во: Олімп-Бізнес, 2009р.
6. *Форсайт розвитку оборонно-промислового комплексу України на часовому горизонті 2021–2030 роки / наук. керівник проєкту акад. НАН України М. З. Згуровський // Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»; Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку; Інститут передових оборонних технологій КПІ ім. Ігоря Сікорського; Інформаційно-аналітичний центр КПІ ім. Ігоря Сікорського.* – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2021. – 148 с. ISBN 978-966-990-033-3.
7. *Сценарне моделювання лабораторний практикум – 2022 [електронний ресурс].* – Режим доступу: <http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/dps>.

2. Допоміжна література

8. *The Global Technology Revolution 2020. In-Depth Analyses.* RAND Corporation Report – 2006 [електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR303/
9. *Scenario Planning, Guidance Note.* Foresight Horizon Scanning Centre, Government Office for Science, UK [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/horizon_scanningcentre/foresight_scenario_planning.pdf Bauer C. *Hibernate In Action* / C. Bauer, G. King. – Greenwich: Manning Publications, 2004.
10. *Bernard E. Hibernate Search in Action* / E. Bernard, J. Griffin. – Manning Publications, 2008.
11. *Open WDC Experimental Apps – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com>.
12. *Форсайт оборонно-промислового комплексу України на часовому горизонті 2021–2030 роки – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/DIC1>
13. *Форсайт геополітичного і безпекового стану енергетичного сектору України на часовому горизонті 2025–2030 роки – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/energy>
14. *Crimea Water Resources. Monitoring Dashboard – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/Crimea-water>
15. *PRO ET CONTRA v.2.0. Internet media analytics – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/proEtContra%20v.2.0>
16. *Sustainable Development Indicators. Global context – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/sdi>.
17. *MOLFAR Service API Editor – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/msapi-editor>
18. *@molfar/scanany. Declarative Plugable Data Scraper – 2022 [електронний ресурс].* - Режим доступу: <http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/scanany>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів, тем	Розподіл навчального часу	
	Всього	в тому числі

		Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерни й практикум)	СРС
1	2	3	4	5	6
Розділ 1. Засади системної методології передбачення					
Тема 1.1. Сутність наукового підходу до сценарного планування та його відмінності від методології прогнозування	6	2			4
Тема 1.2. Робочий процес виконання сценарного планування (форсайту). Характеристика етапів виконання форсайту	6	2			4
Разом за розділом 1	12	4	0	0	8
Розділ 2. Інформаційно-аналітичне програмне середовище для виконання форсайту					
Тема 2.1. Призначення та характеристики програмних систем для інформаційної підтримки процесу виконання форсайту	6	2			4
Тема 2.2. Підсистема забезпечення життєвого циклу даних	8	2		2	4
Тема 2.3. Методи та засоби аналітичного оброблення даних	10	4		2	4
Тема 2.4. Засади візуального аналізу даних	10	4		2	4
Тема 2.5. Засади розроблення веб-застосунків, тематичних інформаційних панелей та інтерактивних звітів за допомогою платформи Jase	13	4		4	5
Разом за розділом 2	47	16	0	10	21

Розділ 3. Застосування методів експертних оцінок для виконання ситуаційного аналізу					
Тема 3.1. Сутність методів ситуаційного аналізу	6	2			4
Тема 3.2. SWOT-аналіз	10	2		2	6
Тема 3.3. Метод Дельфі	6	2			4
Тема 3.4. Робочий процес виконання експертного опитування	8	2		2	4
Тема 3.5. Статистичне оброблення результатів експертизи	8	2		2	4
Разом за розділом 3	38	10	0	6	22
Розділ 4. Методи та засоби розроблення сценаріїв					
Тема 4.1. Методи розроблення сценаріїв	6	2			4
Тема 4.2. Засоби інформаційної підтримки процесу розроблення сценаріїв	8	2		2	4
Тема 4.3. Приклади інформаційних систем для виконання сценарного планування	6	2			4
Разом за розділом 4	20	6	0	2	12
Підготовка до заліку	2				2
Залік	1				1
Разом за семестр	120	36	0	18	66

Лекційні заняття

№ лекції	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Сутність наукового підходу до сценарного планування та його відмінності від методології прогнозування. Актуальність сценарного планування. Розвиток методів сценарного планування. Постановка завдання сценарного планування. Поняття системи з суттєво нелінійною поведінкою. Визначення точок біфуркації. Використання методів експертної оцінки в сценарному плануванні. Відмінності методів сценарного планування від методів прогнозування.

2	<p>Робочий процес виконання сценарного планування (форсайту). Характеристика етапів виконання форсайту. Визначення робочого процесу виконання сценарного планування. План виконання сценарного планування. Характеристика етапів виконання сценарного планування (формування експертних груп, формування мети та часових горизонтів форсайту, аналіз предметної області та визначення термінології форсайту, розробка та аналіз індикаторів форсайту, системне моделювання).</p>
3	<p>Призначення та характеристики програмних систем для інформаційної підтримки процесу виконання форсайту. Огляд систем відповідного призначення. Розподілена програмна платформа Світового центру даних «Геоінформатика та сталий розвиток» (Jase). Архітектура системи. Мова опису сценаріїв оброблення даних (Data Processing Script, dps). Засоби "швидкої" розробки веб-застосунків. Портал веб-застосунків.</p>
4	<p>Підсистема забезпечення життєвого циклу даних. Визначення життєвого циклу даних. Характеристика та огляд систем забезпечення життєвого циклу даних. Концептуальна модель набору даних Data Description Format. Набори даних Світового центру даних "Геоінформатика та сталий розвиток". Набори даних World Bank Data. Пошук, завантаження та попереднє оброблення даних засобами dps.</p>
5, 6	<p>Методи та засоби аналітичного оброблення даних. Системне узгодження та нормування даних. Розроблення інтегрованих (комполітичних) показників. Засоби dps для нормування даних та обчислення інтегрованих показників. Статистичний аналіз даних засобами dps, використання методу головних компонент для аналізу статистичних залежностей даних засобами dps, кластерування даних засобами dps.</p>
7, 8	<p>Засади візуального аналізу даних. Роль візуального аналізу даних в процесі інформаційної підтримки експертного оцінювання. Вибір типу графіка, його використання та оформлення. Лінійні графіки, стовчикові діаграми, кругові діаграми, стекові графіки, тематичні мапи. Палітра віджетів платформи Jase для візуального аналізу даних.</p>
9,10	<p>Засади розроблення веб-застосунків, тематичних інформаційних панелей та інтерактивних звітів за допомогою платформи Jase. Створення веб-застосунку. Компановка сторінок та використання HTML. Віджети. Лінійний графік з статичними даними. Мапа з статичними даними. Стовпчикові діаграми. Декорування зовнішнього вигляду застосунку. Інтерактивні звіти. Розроблення інтерфейсу користувача.</p>
11	<p>Сутність методів ситуаційного аналізу. Мета та завдання ситуаційного аналізу. Визначення системи, її стану, ситуації. Зовнішні та внутрішні фактори впливу на стан системи.</p>
12	<p>SWOT-аналіз. Визначення та мета методу SWOT-аналізу. Визначення сильних та слабких сторін, можливостей та загроз. Матриця SWOT. Визначення стратегічних цілей. Визначення впливів. Виявлення ключових дієвих факторів, які визначають сценарії розвитку.</p>
13	<p>Метод Дельфі. Призначення, сутність та область застосування експертних методів. Сутність методу Делфі. Етапи виконання експертизи. Визначення анкети. Вимоги до анкет. Розроблення анкет засобами платформи Jase.</p>
14	<p>Робочий процес виконання експертного опитування. Типи експертних опитувань. Етапи виконання експертного опитування. Основи менеджменту експертних опитувань. Менеджмент експертних опитувань засобами платформи Jase.</p>
15	<p>Статистичне оброблення результатів експертизи. Вибірка даних експертизи. Узгодження індивідуальних експертних суджень. Аналіз узгодженості експертних оцінок. Оброблення результатів SWOT-аналізу.</p>

16	Методи розроблення сценаріїв. Методологія розробки сценаріїв. Метод "двох осей". Метод "гілки". Комплексне застосування методів розроблення сценаріїв.
17	Засоби інформаційної підтримки процесу розроблення сценаріїв. Візуалізація та інтерпретація сценаріїв. Оброблення результатів експертизи та побудова діаграм для методу "двох осей" засобами платформи Jace. Побудова графів для візуалізації сценаріїв в рамках методу "гілки" засобами платформи Jace.
18	Приклади інформаційних систем для виконання та презентації результатів сценарного планування. Форсайт ВПК України на часових горизонтах. Форсайт енергетичного сектору економіки України на часових горизонтах. Система збору та аналізу даних інтернет-медіа та соціальних мереж MOLFAR. Система моніторингу стану водних ресурсів АР Крим.

Лабораторні заняття (комп'ютерний практикум)

Основні завдання циклу лабораторних занять (комп'ютерного практикуму) - придбання студентами необхідних практичних навичок, пов'язаних з розробленням засобів інформаційної підтримки всіх етапів виконання сценарного планування. Темі лабораторних робіт охоплюють окремі етапи сценарного планування в межах індивідуальних завдань на стратегічний аналіз розвитку різноманітних виробничих та соціально-економічних систем.

№ з/п	Назва лабораторної роботи (комп'ютерного практикуму)	Кількість ауд. годин
1	Аналіз наборів даних. Завантаження та попереднє оброблення даних за допомогою dps.	2
2	Аналітичне оброблення даних засобами dps.	2
3	Використання віджетів платформи Jace для візуального аналізу даних.	2
4	Розроблення тематичної інформаційної панелі для візуального аналізу даних.	4
5	Розроблення інтерактивних анкет для проведення SWOT-аналізу	2
6	Проведення експертного опитування з використанням платформи Jace.	2
7	Статистичне оброблення результатів експертизи засобами dps.	2
8	Розроблення засобів візуалізації сценаріїв на платформі Jace.	2
Разом:		18

6. Самостійна робота студента/аспіранта

У процесі виконання індивідуальних завдань студенти повинні закріплювати знання, отримані під час лекцій та самостійної роботи, самостійно вивчати визначені теми, поглиблювати свої знання для подальшого навчання. Самостійна робота студентів полягає в наступному:

- У підготовці до лекційних занять по вивченню попереднього лекційного матеріалу;*
- У виконанні лекційних завдань на СРС;*
- У підготовці до лабораторних робіт з вивченням теорії лабораторного заняття;*
- В оформленні на кожне лабораторне заняття протоколу по попередній темі.*

Політика та контроль

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: участь у роботі практичних занять, виконання МКР.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Критерій	Перший календарний контроль	Другий календарний контроль
Термін календарного контролю	8 Тиждень	14 Тиждень
Умови отримання позитивної оцінки	≥ 20 балів	≥ 35 балів

Семестровий контроль: залік.

Рейтинг студента складається з балів, які він отримує за виконання та захист лабораторних робіт, МКР.

Система рейтингових балів

1. Виконання та захист лабораторних робіт.

Протягом семестру студенти виконують 8 лабораторних робіт. Ваговий бал - 10.
Максимальна кількість балів за кожну роботу:

- За виконання та захист лабораторної роботи в строк – 10 балів.
- За дострокове виконання та захист усіх лабораторних робіт (заохочувальні бали) – 10 балів

Штрафні бали:

- відсутність на лабораторній роботі без поважної причини – 0,25 балів;
- виконання чи захист лабораторної роботи не в строк – 3 бали.

Максимальна кількість балів за лабораторні роботи $R_1 = 80$ балів.

2. Модульна контрольна робота складає 20 балів:

- «відмінно» – повний розв'язок (не менше 90% потрібної інформації) – 19-20 балів;
- «добре» – присутній правильний хід розв'язку з помилками в обрахунках (не менше 75% потрібної інформації) – 15-18 балів;
- «задовільно» – частково розв'язані задачі (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12-14 балів;
- «незадовільно» – відповідь не відповідає вимогам до «задовільно» – менше 12 балів.

Розрахунок розміру (R) рейтингу студенту :

Розмір рейтингової шкали з кредитного модуля складає 100 балів.

Необхідною умовою допуску студента до заліку є відсутність заборгованостей з лабораторних робіт (не менше 40 балів).

Для отримання заліку з кредитного модулю потрібно мати рейтинг не менше 60 балів.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань. Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче

підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу. У разі написання залікової контрольної роботи на оцінку, нижчу за отриману «автоматом», попередній рейтинг з дисципліни не скасовується, а заноситься до залікової відомості.

Семестровий контроль проводиться у вигляді залікової контрольної роботи. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала.

Залікова контрольна робота оцінюється у 40 балів максимум.

Критерії оцінювання питань залікової контрольної роботи:

- «відмінно» – 38-40 балів - повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації);
- «добре» – 39-37 балів - достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності);
- «задовільно» – 24-38 балів - неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки);
- «незадовільно» – 0 - 23 балів - незадовільна відповідь.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів: Лабораторні роботи + МКР або Лабораторні роботи + залікова контрольна робота	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Менше 40 балів за лабораторні роботи	Не допущений

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Склав доцент кафедри обчислювальної техніки, кандидат техн. наук, доцент, Андрій БОЛДАК

Ухвалено кафедрою ММСА (протокол № 11 від 08.07.2022)

Погоджено Методичною комісією ННІПСА

(протокол № 8 від 17.06.2022)