



# 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 (код)                     | <i>Вибіркова</i>   |
| Форма навчання                              | <i>очна (денна)</i>  |
| Рік підготовки, семестр                     | <i>I курс, весняний семестр</i>  |
| Обсяг дисципліни                            | <i>120 годин / 4 кредити ЄКТС<br/>(лекції – 36 год., практичні заняття – 18 год., СРС – 66 год.)</i>   |
| Семестровий контроль/ контрольні заходи     | <i>Залік, МКР</i>  |
| Розклад занять                              | <i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a><br/>2 год лекційних та 1 год практичних занять на тиждень</i>   |
| Мова викладання                             | <i>Українська</i>  |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | <i>Лекції та практичні заняття проводить:<br/>доц., к.т.н. Болдак Андрій Олександрович, <a href="mailto:boldak.andrey@gmail.com">boldak.andrey@gmail.com</a></i>                       |
| Розміщення курсу                            | <i>Сервісу Zoom / Google Meet (за узгодженням зі студентами)<br/><a href="http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/dps#/">http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/dps#/</a></i> |

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

## **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 Jace.

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

##### Базова література

1. Сценарне моделювання лабораторний практикум – 2022 [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/dps>.
2. Ігнат'єва І.А. Стратегічний менеджмент: підручник / І.А. Ігнат'єва. – К: Каравела. – 2015. – 464 с. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
3. 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. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)
4. Тетлок, Філіп, Ґарднер, Ден. Суперпрогнозування мистецтво та наука передбачення. - Київ : Наш Формат, 2018. (НТБ ім. Г.І. Денисенка)

##### Додаткова література

5. The Global Technology Revolution 2020. In-Depth Analyses. RAND Corporation Report – 2006 [електронний ресурс]. - Режим доступу: [http://www.rand.org/pubs/technical\\_reports/TR303/](http://www.rand.org/pubs/technical_reports/TR303/)
6. 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](http://www.bis.gov.uk/assets/foresight/docs/horizon_scanningcentre/foresight_scenario_planning.pdf)
7. Open WDC Experimental Apps – 2022 [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com>.
8. Форсайт оборонно-промислового комплексу України на часовому горизонті 2021–2030 роки – 2022 [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/DIC1>
9. 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>
10. Crimea Water Resources. Monitoring Dashboard – 2022 [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/Crimea-water>
11. 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>
12. Sustainable Development Indicators. Global context – 2022 [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://open-wdc-dev.herokuapp.com/design/sdi>.
13. MOLFAR Service API Editor – 2022 [електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nevada-jace-dev.herokuapp.com/design/msapi-editor>
14. @molfar/scanany. Declarative Pluggable 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 | СРС      |
| 1  | 2                         | 3            | 4                               | 5                  | 6        |
| <b>Розділ 1. Засади системної методології передбачення</b>   |                           |              |                                 |                    |          |
| 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        |
| <b>Разом за розділом 1</b>   | <b>12</b>                 | <b>4</b>     | <b>0</b>                        | <b>0</b>           | <b>8</b> |
| <b>Розділ 2. Інформаційно-аналітичне програмне середовище для виконання форсайту</b>                             |                           |              |                                 |                    |          |
| 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                                | 13                        | 4            | 4                               |                    | 5        |

|  |            |           |           |          |           |
|--|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| інтерактивних звітів за допомогою платформи Jase   |            |           |           |          |           |
| <b>Разом за розділом 2</b>   | <b>47</b>  | <b>16</b> | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>21</b> |
| <b>Розділ 3. Застосування методів експертних оцінок для виконання ситуаційного аналізу</b> |            |           |           |          |           |
| 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         |
| <b>Разом за розділом 3</b>   | <b>38</b>  | <b>10</b> | <b>6</b>  | <b>0</b> | <b>22</b> |
| <b>Розділ 4. Методи та засоби розроблення сценаріїв</b>                                    |            |           |           |          |           |
| 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         |
| <b>Разом за розділом 4</b>   | <b>20</b>  | <b>6</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b> | <b>12</b> |
| Підготовка до заліку   | 2          |           |           |          | 2         |
| Залік  | 1          |           |           |          | 1         |
| <b>Разом за семестр</b>  | <b>120</b> | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>0</b> | <b>66</b> |

## Лекційні заняття

| № лекції | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)   |
|----------|--|
| 1        | <b>Сутність наукового підходу до сценарного планування та його відмінності від методології прогнозування.</b> 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        | <b>Робочий процес виконання сценарного планування (форсайту). Характеристика етапів виконання форсайту.</b> 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). |
| 3        | <b>Призначення та характеристики програмних систем для інформаційної підтримки процесу виконання форсайту.</b> 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.  |
| 4        | <b>Підсистема забезпечення життєвого циклу даних.</b> 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.   |
| 5, 6     | <b>Методи та засоби аналітичного оброблення даних.</b> 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.  |
| 7, 8     | <b>Засади візуального аналізу даних.</b> Роль візуального аналізу даних в процесі інформаційної підтримки експертного оцінювання. Вибір типу графіка, його використання та оформлення. Лінійні графіки, стовпчикові діаграми, кругові діаграми, стекові графіки, тематичні мапи. Палітра віджетів платформи Jase для візуального аналізу даних.  |
| 9,10     | <b>Засади розроблення веб-застосунків, тематичних інформаційних панелей та інтерактивних звітів за допомогою платформи Jase.</b> 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.   |
| 11       | <b>Сутність методів ситуаційного аналізу.</b> Мета та завдання ситуаційного аналізу. Визначення системи, її стану, ситуації. Зовнішні та внутрішні фактори впливу на стан системи.   |
| 12       | <b>SWOT-аналіз.</b> 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.  |
| 13       | <b>Метод Дельфі.</b> Призначення, сутність та область застосування експертних методів. Сутність методу Делфі. Етапи виконання експертизи. Визначення анкети. Вимоги до анкет. Розроблення анкет засобами платформи Jase.   |

|    |   |
|----|---|
| 14 | <b>Робочий процес виконання експертного опитування.</b> Типи експертних опитувань. Етапи виконання експертного опитування. Основи менеджменту експертних опитувань. Менеджмент експертних опитувань засобами платформи Jace.  |
| 15 | <b>Статистичне оброблення результатів експертизи.</b> Вибірка даних експертизи. Узгодження індивідуальних експертних суджень. Аналіз узгодженості експертних оцінок. Оброблення результатів SWOT-аналізу.   |
| 16 | <b>Методи розроблення сценаріїв.</b> Методологія розробки сценаріїв. Метод "двох осей". Метод "гілки". Комплексне застосування методів розроблення сценаріїв.   |
| 17 | <b>Засоби інформаційної підтримки процесу розроблення сценаріїв.</b> 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 | <b>Приклади інформаційних систем для виконання та презентації результатів сценарного планування.</b> 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. |

### Практичні заняття (комп'ютерний практикум)

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

| № з/п  | Назва практичного заняття (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 практичного заняття з вивченням теорії;
- В оформленні на кожний комп'ютерний практикум протоколу по попередній темі.

## Політика та контроль

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

Рейтинг студента складається з балів, які він отримує за виконання та захист комп'ютерних практикумів

#### Система рейтингових балів

1. Виконання та захист комп'ютерних практикумів.

Протягом семестру студенти виконують 8 комп'ютерних практикумів. Ваговий бал - 9. Максимальна кількість балів за кожну роботу:

- За виконання та захист комп'ютерного практикуму в строк – 11.25 балів.
- За дострокове виконання та захист усіх комп'ютерних практикумів - 10 балів

Штрафні бали:

- відсутність на комп'ютерному практикумі без поважної причини – 0,25 балів;
- запізнення на комп'ютерний практикум більше ніж на 5 хвилин – 0,25 балів;
- виконання чи захист комп'ютерного практикуму не в строк – 3 бали.

Максимальна кількість балів за комп'ютерні практикуми  $R_1 = 90$  балів : (9\*11.25 комп'ютерних практикумів + 10 за достроковий захист усіх робіт).

Мінімальна кількість балів за один комп'ютерний практикум – 7.5 балів. Тобто студент, який виконав всі комп'ютерні практикуми може отримати 60 балів.

#### Розрахунок розміру (R) рейтингу студенту :

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = R_1, \text{ де}$$

- $R_1$  - сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру за комп'ютерні практикуми,

Мінімальне значення  $R_c$  при умові складання всіх комп'ютерних практикумів  $R_c = 60$ .

Розмір рейтингової шкали з кредитного модуля складає 100 балів.

Необхідною умовою допуску студента до заліку є відсутність заборгованостей з комп'ютерних практикумів.

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

Студенти, які мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку у системі ECTS проходять співбесіду, за результатом якої можуть отримати додаткові бали  $r_d$ . (Максимальне значення  $r_d = 20$ ). Додаткові бали  $r_d$  студента додаються до його семестрового рейтингу R.

$$RD = R_c + r_d .$$

Оцінка (ESTS та традиційна) виставляється відповідно до набраних балів RD. Набраний студентом бал (сумарний рейтинг студента) становить RD відповідно до таблиці.



| Значення рейтингу з кредитного модулю RD    | Оцінка ECTS | Традиційна залікова оцінка |
|---|-------------|----------------------------|
| 95-100                                      | A           | Зараховано                 |
| 85-94                                       | B           |                            |
| 75-85                                       | C           |                            |
| 65-75                                       | D           |                            |
| 60-65                                       | E           |                            |
| <60   | Fx          | Не зараховано              |
| Є заборгованості з комп'ютерних практикумів | F           | Недопущений                |

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доц., к.т.н., Болдак А.О.

**Ухвалено** кафедрою ШІ (протокол № 1 від 05.07.2022)

**Погоджено** Методичною комісією ІПСА (протокол № 8 від 17.06.2022)