

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Методи синтезу і аналізу проектних рішень
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра інформаційних технологій
<b>Розробник(и)</b>	Парфененко Юлія Вікторівна
<b>Рівень вищої освіти</b>	Другий рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	4 тижнів протягом 4-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 32 год. становить контактна робота з викладачем (16 год. лекцій, 16 год. лабораторних занять), 118 год. становить самостійна робота.
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньо-наукової програми "Інформаційні технології проектування"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Організація наукової діяльності
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами конструктивного, фундаментального мислення та отримання студентами системи спеціальних знань методів синтезу і аналізу проектних рішень, а також оволодіння вміннями та навичками їх застосування для розв'язання практичних задач в галузі комп'ютерних наук.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

<p>Тема 1 Вступ. Формалізація процесу прийняття проектних рішень</p> <p>Поняття проектування. Підходи до проектування. Стадії проектування. Проектні процедури. Поняття синтезу проектних рішень. Структурний та параметричний синтез. Поняття аналізу проектних рішень. Представлення множини проектних альтернатив. Способи представлення множини проектних альтернатив. Морфологічні таблиці. Метод морфологічного аналізу. Синтез проектного рішення з використанням морфологічної таблиці. Дерева рішень. Морфологічне І-АБО дерево. Подання узагальненої структури у вигляді морфологічного дерева. Синтез проектного рішення з використанням І-АБО дерева.</p>
<p>Тема 2 Методи штучного інтелекту для синтезу проектних рішень</p> <p>Продукційні моделі. Фрейми. Семантичні мережі. Подання подій за допомогою семантичної мережі. Експертні системи для синтезу і аналізу проектних рішень.</p>
<p>Тема 3 Методи пошуку проектних рішень</p> <p>Евристичні методи. Безкритеріальні та критеріальні методи оцінювання. Ранжування. Парне порівняння. Бальне порівняння. Анкетування. Метод контрольних запитань. Оцінювально-пошукові методи. Метод мозкового штурму. Метод колективного блокноту. Метод банку ідей. Комбінаторні методи. Метод повного перебирання. Методи спрямованого перебирання. Метод гілок і меж. Метод неспрямованого випадкового пошуку – метод Монте-Карло. Методи спрямованого випадкового пошуку. Метод імітації відпалу. Метод мурашиних колоній. Метод рою часток. Метод рою бджіл. Генетичні алгоритми. Пошук оптимальних рішень за допомогою генетичних алгоритмів.</p>
<p>Тема 4 Математичне забезпечення аналізу проектних рішень</p> <p>Процедура аналізу проектних рішень. Мета аналізу проектних рішень. Моделі аналізу проектних рішень на системному рівні. Моделі аналізу проектних рішень на макро- та мікрорівні.</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Здійснювати дослідження в галузі комп'ютерних наук з використанням набутих знань методів синтезу та аналізу проектних рішень, вміти застосовувати аналітичне мислення для їх обґрунтованого вибору при використанні на практиці залежно від поставленої задачі в галузі комп'ютерних наук.
РН2	Пропонувати нові підходи до розв'язання складних задач в галузі комп'ютерних наук із застосуванням сучасних методів синтезу і аналізу проектних рішень.
РН3	Генерувати нові методи та удосконалювати існуючі методи синтезу та аналізу проектних рішень, порівнювати результати з вже існуючими методами та робити висновки щодо їх ефективності.
РН4	Здійснювати математичну постановку задач синтезу й аналізу проектних рішень та вміти застосовувати відповідні математичні методи при проведенні наукових досліджень у галузі комп'ютерних наук.

PH5	Розробляти програмні додатки для аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області підтримки прийняття проектних рішень.
-----	--

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.  
Для спеціальності 122 Комп'ютерні науки:

ПР1	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.
ПР4	Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.
ПР16	Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.
ПР20	Створювати та досліджувати інформаційні та математичні моделі систем і процесів, що досліджуються, зокрема об'єктів автоматизації.
ПР23	Знати види даних, методи їх збору, очищення, інтеграції та перетворення. Вміти обирати алгоритми, структури і моделі даних, інструменти їх використання та обробки з метою автоматизації пошуку закономірностей, раніше невідомих знань, необхідних для прийняття рішень в різних сферах професійної діяльності.

## 7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

Загальні компетентності та соціальні навички, формування яких забезпечує навчальна дисципліна:

СН1	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
СН2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
СН3	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
СН4	Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
СН5	Здатність аналізувати, оцінювати та об'єктивно інтерпретувати інформацію, робити обґрунтовані судження та вирішувати складні проблеми шляхом логічного обґрунтування та прийняття рішень на основі доказів (критичне мислення)
СН6	Здатність планувати та управляти часом.

## 8. Види навчальних занять

<b>Тема 1. Вступ. Формалізація процесу прийняття проектних рішень</b>
Лк1 "Основні поняття синтезу та аналізу проектних рішень" (денна) Поняття проектування. Підходи до проектування. Стадії проектування. Проектні процедури. Поняття синтезу проектних рішень. Структурний та параметричний синтез. Поняття аналізу проектних рішень.

<p>Лк2 "Представлення множини проектних альтернатив" (денна)</p> <p>Способи представлення множини проектних альтернатив. Морфологічні таблиці. Метод морфологічного аналізу. Синтез проектного рішення з використанням морфологічної таблиці. Древа рішень. Морфологічне І-АБО дерево. Подання узагальненої структури у вигляді морфологічного дерева. Синтез проектного рішення з використанням І-АБО дерева.</p>
<p>Лб1 "Розв'язання задач синтезу нових рішень методом морфологічного аналізу" (денна)</p> <p>Вирішення практичних завдань формалізації проектних альтернатив для заданої предметної області. Побудова морфологічної таблиці для заданої предметної області. Розв'язання задачі синтезу нових рішень методом морфологічного аналізу. Написання комп'ютерної програми для підтримки прийняття проектних рішень із застосуванням морфологічних таблиць.</p>
<p><b>Тема 2. Методи штучного інтелекту для синтезу проектних рішень</b></p>
<p>Лк3 "Методи штучного інтелекту для синтезу проектних рішень" (денна)</p> <p>Продукційні моделі. Фрейми. Семантичні мережі. Подання подій за допомогою семантичної мережі. Експертні системи для синтезу і аналізу проектних рішень.</p>
<p>Лб2 "Побудова експертної системи на основі дерев рішень для синтезу нових рішень" (денна)</p> <p>Дослідження методів побудови експертних систем для різних предметних галузей. Формалізація задачі побудови експертної системи на основі дерев рішень. Створення дерева рішень для заданої предметної області. Написання комп'ютерної програми для реалізації експертної системи на основі дерев рішень для синтезу нових рішень.</p>
<p><b>Тема 3. Методи пошуку проектних рішень</b></p>
<p>Лк4 "Евристичні методи пошуку проектних рішень" (денна)</p> <p>Евристичні методи. Безкритеріальні та критеріальні методи оцінювання. Ранжування. Попарне порівняння. Бальне порівняння. Анкетування. Метод контрольних запитань. Оцінювально-пошукові методи. Метод мозкового штурму. Метод колективного блокноту. Метод банку ідей. Комбінаторні методи. Метод повного перебирання. Методи спрямованого перебирання. Метод гілок і меж для синтезу проектних рішень</p>
<p>Лк5 "Методи випадкового пошуку проектних рішень" (денна)</p> <p>Застосування методів випадкового пошуку для синтезу проектних рішень. Метод неспрямованого випадкового пошуку – метод Монте-Карло. Методи спрямованого випадкового пошуку. Метод імітації відпалу.</p>
<p>Лк6 "Біоінспіровані методи синтезу проектних рішень" (денна)</p> <p>Застосування біоінспірованих методів синтезу проектних рішень для пошуку проектних рішень. Метод мурашиних колоній. Метод рою часток. Метод рою бджіл.</p>

Лк7 "Еволюційні методи синтезу проектних рішень" (денна)

Застосування еволюційних методів синтезу проектних рішень для пошуку проектних рішень. Генетичні алгоритми. Оператори генетичних алгоритмів. Пошук оптимальних рішень за допомогою генетичних алгоритмів.

Лб3 "Застосування евристичних та комбінаторних методів синтезу проектних рішень" (денна)

Вирішення практичних задач синтезу проектних рішень із застосуванням евристичних та комбінаторних методів. Постановка задачі та розроблення алгоритму її розв'язання. Написання комп'ютерної програми для вирішення задачі синтезу проектних рішень для заданої предметної області за допомогою евристичних та комбінаторних методів. Аналіз отриманих результатів.

Лб4 "Застосування методів випадкового пошуку для розв'язання задач синтезу проектних рішень. Частина 1" (денна)

Вирішення практичних задач синтезу проектних рішень із застосуванням методів випадкового пошуку. Постановка задачі та розроблення алгоритму її розв'язання. Написання комп'ютерної програми для вирішення задачі синтезу проектних рішень для заданої предметної області за допомогою методів випадкового пошуку. Аналіз отриманих результатів.

Лб5 "Застосування методу мурашиних колоній для розв'язання задач синтезу проектних рішень" (денна)

Вирішення практичних задач синтезу проектних рішень із застосуванням методу мурашиних колоній. Вивчення параметрів алгоритму мурашиних колоній і дослідження їх впливу на ефективність алгоритму з використанням програми-симулятора. Розв'язання задачі синтезу проектних рішень методом мурашиних колоній. Написання комп'ютерної програми, тестування для різних параметрів алгоритму та аналіз одержаних результатів.

Лб6 "Застосування методу рою частинок" (денна)

Вирішення практичних задач синтезу проектних рішень із застосуванням методу рою частинок. Вивчення параметрів алгоритму рою частинок і дослідження їх впливу на ефективність алгоритму з використанням програми-симулятора. Розв'язати задачу знаходження екстремуму функції методом рою часток. Написання комп'ютерної програми, тестування для різних параметрів методу та аналіз одержаних результатів.

Лб7 "Застосування генетичного алгоритму" (денна)

Вирішення практичних задач синтезу проектних рішень із застосуванням генетичного алгоритму. Вивчення параметрів генетичного алгоритму і дослідження їх впливу на ефективність алгоритму з використанням програми-симулятора. Розв'язання задачі синтезу проектних рішень за допомогою генетичного алгоритму для заданої предметної області. Написання комп'ютерної програми, тестування для різних параметрів методу та аналіз одержаних результатів.

ІндЗан1 "Дослідження можливостей методів синтезу проектних рішень для розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук" (денна)

Проведення дослідження результатів застосування методів синтезу проектних рішень для вирішення заданого класу задач галузі інформаційних технологій. Формування звіту за результатами проведеного літературного огляду останніх досліджень та публікацій, дослідження можливостей застосування відповідних методів синтезу проектних рішень з різними параметрами.

#### **Тема 4. Математичне забезпечення аналізу проектних рішень**

Лк8 "Аналіз проектних рішень" (денна)

Процедура аналізу проектних рішень. Мета аналізу проектних рішень. Моделі аналізу проектних рішень на системному рівні. Моделі аналізу проектних рішень на макро- та мікрорівні.

Лб8 "Розв'язання задач аналізу проектних рішень" (денна)

Дослідження методів інформаційних технологій для аналізу проектних рішень. Практичне застосування методів аналізу прийнятих проектних рішень для різних предметних областей та дослідження їх ефективності.

### **9. Стратегія викладання та навчання**

#### 9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання
МН3	Самостійне навчання
МН4	Навчання на основі досліджень (RBL)

Інтерактивні лекції надають студентам теоретичні знання з синтезу та аналізу проектних рішень (РН1), які студенти закріплюють під час виконання лабораторних робіт із застосуванням сучасних методів синтезу і аналізу проектних рішень (РН2, РН3, РН5). Навчання на основі досліджень застосовується при проведенні студентами дослідження застосування методів синтезу та аналізу проектних рішень для заданої предметної області під час виконання лабораторних робіт, контрольної роботи, при підготовці студентами в групах презентацій доповідей за результатами проведеного дослідження та інтелектуальних карт (РН4). При цьому студенти вчаться аналізувати та здійснювати обґрунтований вибір методу синтезу і аналізу проектних рішень на практиці залежно від поставленої задачі, розвивають навички проведення дослідження, аналітичного та критичного мислення, роботи в команді. Самостійна робота студентів полягає в опрацюванні літературних джерел при підготовці до занять.

Опанування дисципліни сприяє розвитку у студентів аналітичного, логічного мислення, креативних навичок, комунікації, публічної презентації одержаних результатів.

#### 9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Підготовка до лабораторних робіт за темами 1-4
НД3	Виконання лабораторних робіт за темами 1-4
НД4	Індивідуальний дослідницький проєкт
НД5	Робота з підручниками та релевантними інформаційними джерелами
НД6	Підготовка інтелектуальних карт

## 10. Методи та критерії оцінювання

### 10.1. Критерії оцінювання

Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
Виконання задовольняє мінімальним критеріям	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

### 10.2 Методи поточного формативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МФО1 Настанови викладача в процесі виконання лабораторних завдань	Перевірка виконаних лабораторних завдань на аудиторному занятті.	1 тиждень	Коментарі під час заняття від викладача
МФО2 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Обговорення виконаних лабораторних робіт студентами, вказівки на типові помилки, надання рекомендацій щодо їх усунення	1 тиждень	Групові та індивідуальні консультації
МФО3 Проміжне оцінювання виконання індивідуального пошуково-дослідницького завдання (підготовка, презентація, захист)	Оцінювання викладачем проміжних результатів роботи над контрольною роботою	2 тижні після видачі завдання	Коментарі під час заняття від викладача

### 10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Виконання завдань лабораторної роботи та оформлення звіту	1 тиждень	платформа онлайн-навчання
МСО2 Виконання дослідницького проєкта (підготовка, презентація, захист)	Виконання контрольної роботи, оформлення звіту, презентація результатів.	8 тиждень модуля	платформа онлайн-навчання
МСО3 Групова постерна презентація інтелектуальної карти	Групова презентація розробленої інтелектуальної карти на визначену викладачем тематику.	2 тижні	коментарі під час заняття від викладача
МСО4 Модульний контроль у формі тестування	Тестування на платформі онлайн-навчання за теоретичним матеріалом, який вивчався протягом модуля	атестаційний тиждень	платформа онлайн-навчання

#### Контрольні заходи:

	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
<b>4 семестр</b>	<b>100 балів</b>		
МСО1. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	<b>40</b>		
8x5	40	28	Ні
МСО2. Виконання дослідницького проєкта (підготовка, презентація, захист)	<b>30</b>		
Оцінювання звіту про виконання контрольної роботи	20	12	Ні
Підготовка презентації і виступ з доповіддю за результатами виконання контрольної роботи	10	Не передбачено	Ні
МСО3. Групова постерна презентація інтелектуальної карти	<b>20</b>		

2x10	20	Не передбачено	Ні
МСО4. Модульний контроль у формі тестування		<b>10</b>	
	10	6	Ні

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі виконання та захисту лабораторних робіт, контрольної роботи у формі індивідуального пошуково-дослідницького завдання та оцінювання інтелектуальних карт. При оцінюванні лабораторної роботи 7 за результатом її виконання будуть перевірятися знання і навички, здобуті у тому числі при вивченні масового онлайн-курсу "The Ultimate Beginners Guide to Genetic Algorithms in Python". Частина кредитів дисципліни може бути перезарахована за умови успішного проходження масових відкритих онлайн курсів з підтвердженням персоніфікованим сертифікатом освітньої платформи. Перелік масових відкритих онлайн курсів та обсяг кредитів для перезарахування визначається лектором курсу після детального аналізу структури та наповнення масового відкритого онлайн курсу. Всі роботи повинні бути виконані самостійно та здані на перевірку вчасно у встановлений викладачем термін. Студенту може бути виставлений залік з дисципліни, якщо він виконав 70% лабораторних завдань з дисципліни, виконав індивідуальне завдання та отримав задовільну оцінку, написав модульний контроль на задовільну оцінку та виконав інші види робіт з дисципліни у обсязі, достатньому, щоб отримати щонайменше 60 балів.

## 11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Прикладне програмне забезпечення (Python або інше на вибір студента)
ЗН3	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережи

### 11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с.
<b>Допоміжна література</b>	
2	Швець С. В. Основи системного аналізу : навчальний посібник / С. В. Швець, У. С. Швець. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 126 с.
3	Alain Petrowski, Sana Ben Hamida. Evolutionary algorithms. ISTE Ltd, John Wiley & sons Volume 9, 2017. – 236 p.
4	Гуляницький Л.Ф., Мулеса О.Ю. Прикладні методи комбінаторної оптимізації : навч. посіб. / Л.Ф. Гуляницький, О.Ю. Мулеса. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2016. – 142 с.

5	В. В. Шендрик, Ю. В. Парфененко. Методи синтезу та оптимізації – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 148 с.
<b>Інформаційні ресурси в Інтернеті</b>	
6	Andrew N. Sloss, Steven Gustafson. Evolutionary Algorithms Review [Electronic resource]. - Available at: <a href="https://www.researchgate.net/publication/333971914_2019_Evolutionary_Algorithms_Review">https://www.researchgate.net/publication/333971914_2019_Evolutionary_Algorithms_Review</a>
7	Марусенко Роман. Алгоритми ройового інтелекту та їх застосування [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <a href="https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnologii-navchannia/99-2017/komp-iuterni-nauky-ta-informatsiini-tekhnologii/1122-alhorytmy-royovoho-intelektu-ta-yikh-zastosuvannya.html">https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnologii-navchannia/99-2017/komp-iuterni-nauky-ta-informatsiini-tekhnologii/1122-alhorytmy-royovoho-intelektu-ta-yikh-zastosuvannya.html</a>
8	Sean Luke. Essentials of Metaheuristics. A Set of Undergraduate Lecture Notes [Electronic resource]. - Available at: <a href="http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/">http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/</a>
9	Масовий онлайн-курс "The Ultimate Beginners Guide to Genetic Algorithms in Python" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <a href="https://www.udemy.com/course/the-ultimate-beginners-guide-to-genetic-algorithms-in-python/">https://www.udemy.com/course/the-ultimate-beginners-guide-to-genetic-algorithms-in-python/</a>
10	Парфененко Ю.В. Онлайн-курс дисципліни "Методи синтезу та аналізу проектних рішень" [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <a href="https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/42731916-a71d-4c09-b351-a7735eefd480">https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/42731916-a71d-4c09-b351-a7735eefd480</a>