

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра інформаційних технологій
Розробник(и)	Лавров Євгеній Анатолійович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 7-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кред. ЄКТС, 150 год. Для денної форми навчання 80 год. становить контактна робота з викладачем (32 год. лекцій, 48 год. лабораторних занять), 70 год. становить самостійна робота.
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Інформаційні технології проектування"
Передумови для вивчення дисципліни	дисципліни «Теорія прийняття рішень», «Організація баз даних та знань»
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення студентами конструктивного і фундаментального мислення стосовно тенденцій розвитку та можливостей систем штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних ; оволодіння навичками розробки автоматизованих систем, орієнтованих на використання методів штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Загальна характеристика досліджень з проблем штучного інтелекту

Визначення і основні властивості природного інтелекту. Визначення штучного інтелекту. Поняття слабоформалізованих задач. Історія розвитку досліджень в області Штучного Інтелекту. Напрями досліджень в області штучного інтелекту. Перспективні напрями розвитку штучного інтелекту. Нейромережеві моделі, нечітка логіка, генетичні алгоритми, експертні системи. LiSP, Prolog. Дві точки зору на розвиток штучного інтелекту. Проблеми розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування.

Тема 2 Вступ в Нейронні мережі. Основні поняття і принципи нейронних мереж.

Вступ в Нейронні мережі Основні поняття .Будова біологічного нейрона. Штучний нейрон. Одношарові і багатошарові нейронні мережі. Поняття навчання нейронні мереж. Застосування нейронних мереж. Типові задачі обробки і аналізу даних, що вирішуються на допомогу нейронних мереж. Нейромережеві методи розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування.

Тема 3 Перцептрон. Перцептронні мережі. Поняття про задачу класифікації.

Перцептрон. Нейрон перцептрона. Архітектура перцептрона. Поняття про задачу класифікації. Принцип класифікації за допомогою перцептрона. Проблеми класифікації за допомогою перцептрона. Проблема лінійної розділності. Підхід до вирішення проблеми лінійної розділності. Алгоритм навчання Перцептрона. Процедури настройки параметрів перцептронних нейронних мереж в NEURAL NETWORK TOOLBOX MATLAB. Принципи навчання багатошарових Перцептронних мереж. Моделювання Перцептрона в NEURAL NETWORK TOOLBOX MATLAB

Тема 4 Нейромережевий аналіз. Еволюційне програмування і генетичні алгоритми в штучному інтелекті.

Класифікація нейронних мереж. Топологія нейронних мереж. Типові структури нейронних мереж і вирішуваними ними задачі. Загальні особливості нейромережевого аналізу. Принципи еволюційного моделювання. Основи генетичних алгоритмів. Розвиток і використання генетичних алгоритмів. Використання генетичних алгоритмів в нейромережевих моделях.

Тема 5 Мережі зустрічного поширення. Кластеризація. Мережі, що самоорганізуються.

Поняття Нейронних мереж, що самоорганізуються. Типи Нейронних мереж Кохонена. Принцип побудови нейронних мереж Кохонена. Шар (прошарок) Кохонена. Архітектура. Конкуруюча функція активації. Принципи навчання мереж Кохонена. Алгоритм функціонування мережі Кохонена. Навчання методом послідовних наближень. Навчання мереж Кохонена. Можливості методу опуклої комбінації. модифікації алгоритмів навчання. Приклади реалізації мереж Кохонена .

Тема 6 Основні поняття і принципи нечіткої логіки . Теорія нечітких множин

Основні поняття і принципи нечіткої логіки. Основні властивості нечітких множин. Нечітке число і нечіткий інтервал. Операції з нечіткими множинами

Тема 7 Нечіткі відношення, нечіткий логічний вивід, нечіткі експертні системи. Нечіткі моделі розв'язання задач управління

Нечіткі відношення. Згортка нечітких відношень. Нечіткі алгоритми. Узагальнена схема процедури нечіткого логічного виводу. Метод максимуму-мінімуму (метод Мамдані). Методи дефазифікації. Приклади нечіткого логічного виводу для виконання декількох правил. Нечіткі методи розв'язання задач управління складними об'єктами.

Тема 8 Задачі, концепції, принципи і методи інтелектуального аналізу даних

Розвиток і застосування інтелектуального аналізу даних. Предметна область інтелектуального аналізу даних. Задачі інтелектуального аналізу даних та огляд основних методів їх розв'язання. Етапи інтелектуального аналізу даних. Загальна характеристика. Зміст та застосування задач інтелектуального аналізу даних. Принципи і технології DataMining, TextMining, WebMining. Методи інтелектуального аналізу даних. Розв'язання задач інтелектуального аналізу даних. Нейронні мережі в задачах інтелектуального аналізу даних. Наївний байєсівський класифікатор. Дискримінантний аналіз. Деревя рішень. Методи вирішення задач кластеризації. Чітка і нечітка кластеризація. Оцінка якості кластеризації.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Використовувати знання загальних закономірностей побудови моделей штучного інтелекту та інтелектуального аналізу даних
РН2	Вирішувати основні задачі інтелектуального аналізу даних
РН3	Застосовувати основні можливості теорії нечітких систем та нечіткої обробки даних, будувати експертні системи типу Sugeno і Mamdani
РН4	Використовувати нейромереві моделі та принципи генетичних алгоритмів

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 122 Комп'ютерні науки:

ПР3	Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.
ПР4	Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.

ПР12	Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.
------	--

7. Роль освітнього компонента у формуванні соціальних навичок

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

СН1	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
СН2	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)
СН3	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
СН4	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

8. Види навчальних занять

Тема 1. Загальна характеристика досліджень з проблем штучного інтелекту	
Лк1 "Вступ. Природний та штучний інтелект" (денна)	Задачі курсу. Загальна характеристика природного та штучного інтелекту. Визначення штучного інтелекту. Досягнення і проблеми штучного інтелекту. Перспективи штучного інтелекту.
Лк2 "Історія розвитку штучного інтелекту. Основні концепції штучного інтелекту. Нейромережеві моделі, нечітка логіка, генетичні алгоритми, експертні системи" (денна)	Історія розвитку і проблеми штучного інтелекту . Загальна характеристика досягнень і методів штучного інтелекту. Перспективні напрямки розвитку штучного інтелекту. Нейромережеві моделі, нечітка логіка, генетичні алгоритми, експертні системи. LiSP, Prolog.
Лб1 "Середовище для вирішення задач штучного інтелекту (2-га частина з двох)" (денна)	Середовище для вирішення задач штучного інтелекту (2-га частина з двох)
Лб1 "Середовище для вирішення задач штучного інтелекту (1-ша частина з двох)" (денна)	Знайомство з можливостями середовища для задач обробки інформації та штучного інтелекту (перша частина з двох)
Тема 2. Вступ в Нейронні мережі. Основні поняття і принципи нейронних мереж.	

Лк3 "Будова біологічного нейрона.Штучний нейрон. Одношарові і багатошарові нейронні мережі.Навчання нейронних мереж. Застосування нейронних мереж." (денна)

Біологічний нейрон.Штучний нейрон. Принципи побудови штучних нейронних мереж .Одношарові і багатошарові нейронні мережі.Поняття навчання нейронних мереж. Приклади застосування нейронних мереж. Типові задачі обробки і аналізу даних, прогнозування і класифікації, що вирішуються на допомогою нейронних мереж"

Лб2 "Модель нейрону, функції активації. Прості нейронні мережі. (1-ша частина з двох)" (денна)

Модель нейрону, функції активації. Візуалізація функцій активації.

Лб2 "Модель нейрону, функції активації. Прості нейронні мережі. (2-га частина з двох)Прості перцептронні нейронні мережі." (денна)

Моделювання простих перцептронних нейронних мереж.

Тема 3. Перцептрон. Перцептронні мережі. Поняття про задачу класифікації.

Лк4 "Перцептрон. Нейрон перцептрона. Архітектура перцептрона. Поняття про задачу класифікації. Класифікація за допомогою перцептрона.Навчання перцептронних нейронних мереж" (денна)

Перцептрон. Нейрон перцептрона. Архітектура перцептрона. Поняття про задачу класифікації. Принцип класифікації за допомогою перцептрона. Проблеми класифікації за допомогою перцептрона. Проблема лінійної розділності.Підхід до вирішення проблеми лінійної розділності. Алгоритм навчання перцептрона. Процедури настройки параметрів перцептронних нейронних мереж . Технологія "ручного навчання". Використання процедури адаптації. Принципи навчання багатошарових перцептронних мереж

Лб3 "Налаштування параметрів перцептронних нейронних мереж. Функції навчання перцептрона." (денна)

Вивчення процедури налаштування параметрів перцептронних нейронних мереж та реалізація правил налаштування у системі .Функції навчання перцептрона. Експерименти з навчання перцептронних нейронних мереж

Лб4 "Класифікація за допомогою перцептронних нейронних мереж" (денна)

Задача класифікації та принципи навчання перцептрона Розенбалата. Рішення задачі класифікації за допомогою перцептронних нейронних мереж

Тема 4. Нейромережевий аналіз. Еволюційне програмування і генетичні алгоритми в штучному інтелекті.

Лк5 "Класифікація нейронних мереж. Нейромережевий аналіз." (денна)

Типи нейронних мереж. Топологія нейронних мереж. Класифікація задач, що вирішуються нейронними мережами. Призначення основних типів нейронних мереж. Рекомендації по вибору нейронних мереж.

Лк6 "Основи еволюційного програмування. Генетичні алгоритми." (денна)

Принципи еволюційного моделювання. Основи генетичних алгоритмів. Розвиток і використання генетичних алгоритмів. Використання генетичних алгоритмів в нейромережевих моделях.

Лб5 "Знайомство з моделюванням лінійних мереж ." (денна)

Знайомство з моделюванням лінійних мереж. Вивчення моделі нейрона та архітектури лінійної нейронної мережі, створення та дослідження моделей лінійних нейронних мереж

Лб6 "Навчання лінійних нейронних мереж" (денна)

Вивчення процедури налаштування параметрів лінійних нейронних мереж за допомогою прямого розрахунку .

Лб7 "Інтерфейсний модуль для моделювання нейронних мереж(2-а частина з двох)" (денна)

Інтерфейсний модуль для моделювання нейронних мереж. Проведення експериментів з використанням нейронних мереж різних типів, нейромережевий аналіз

Лб7 "Інтерфейсний модуль для моделювання нейронних мереж(1-ша частина з двох)" (денна)

Інтерфейсний модуль для моделювання нейронних мереж. Проведення експериментів з використанням нейронних мереж різних типів, нейромережевий аналіз

Тема 5. Мережі зустрічного поширення. Кластеризація. Мережі, що самоорганізуються.

Лк7 "Поняття Нейронних мереж, що самоорганізуються. Навчання без учителя. Конкуруюча функція активації. Навчання мереж Кохонена . Кластеризація" (денна)

Поняття Нейронних мереж, що самоорганізуються. Навчання без учителя . Типи Нейронних мереж Кохонена. Принципи побудови нейронних мереж Кохонена. Шар (прошарок) Кохонена. Архітектура. Конкуруюча функція активації. Навчання мереж Кохонена. Алгоритм функціонування мережі Кохонена. Навчання методом послідовних наближень. Навчання мереж Кохонена. Можливості методу опуклої комбінації. Модифікації алгоритмів навчання. Приклади вирішення задач кластеризації.

<p>Лб8 "Створення і використання мереж Кохонена" (денна)</p> <p>Створення і використання мереж Кохонена. Вивчення особливостей мереж Кохонена. Навчання без учителя.</p>
<p>Тема 6. Основні поняття і принципи нечіткої логіки . Теорія нечітких множин</p>
<p>Лк8 "Нечітка логіка. Основні поняття і принцип. Нечіткі множини. Основні властивості нечітких множин. Операції з нечіткими множинами." (денна)</p> <p>Нечітка логіка. Основні поняття і принципи. Основні властивості нечітких множин. Нечітке число і нечіткий інтервал. Основні властивості нечітких множин. Приклади нечітких множин. Застосування нечітких множин. Операції з нечіткими множинами. Приклади операцій з нечіткими множинами.</p>
<p>Лб9 "Нечіткі множини. Операції з нечіткими множинами" (денна)</p> <p>Нечіткі множини. Операції з нечіткими множинами в Матлаб.</p>
<p>Тема 7. Нечіткі відношення, нечіткий логічний вивід, нечіткі експертні системи. Нечіткі моделі розв'язання задач управління</p>
<p>Лк9 "Нечіткі відношення. Згортка нечітких відношень. Нечіткі алгоритми. Нечіткий логічний вивід" (денна)</p> <p>Нечіткі відношення. Згортка нечітких відношень. Нечіткі алгоритми. Узагальнена схема процедури нечіткого логічного виводу. Реалізація нечіткого логічного виведення.</p>
<p>Лк10 "Метод максимуму-мінімуму (метод Мамдані). Методи дефазифікації. Системи нечіткого логічного виводу . Експертні системи" (денна)</p> <p>Метод максимуму-мінімуму (метод Мамдані). Методи дефазифікації. Приклади нечіткого логічного виводу для виконання декількох правил. Метод максимуму-мінімуму (метод Мамдані). Методи дефазифікації. Системи нечіткого логічного виводу . Нечіткі експертні системи .</p>
<p>Лб10 "Побудова нечітких експертних систем (1-ша частина з двох)" (денна)</p> <p>Побудова нечітких експертних систем типу Сугено та Мамдані</p>
<p>Лб10 "Побудова нечітких експертних систем (2-га частина з двох)" (денна)</p> <p>Побудова нечітких експертних систем типу Сугено та Мамдані</p>
<p>Тема 8. Задачі, концепції, принципи і методи інтелектуального аналізу даних</p>

Лк11 "Загальні поняття про інтелектуальний аналіз даних.Технології і задачі інтелектуального аналізу даних.Data Mining" (денна)

Загальні поняття про інтелектуальний аналіз даних" Предметна область інтелектуального аналізу даних. Огляд задач, для вирішення яких застосовують інтелектуальний аналіз даних.Поняття Data Mining.Принципи і технології DataMining . Класи задач Data Mining. Поняття TextMining, WebMining. Етапи інтелектуального аналізу даних. Загальна характеристика. Зміст та застосування задач інтелектуального аналізу даних.

Лк12 "Нейромережеві технології інтелектуального аналізу даних." (денна)

Нейронні мережі для задач класифікації. Перцептронні мережі. Нейронні мережі зворотного поширення похибки. Мережі PNN. Нейромережевий аналіз та ідея генетичних алгоритмів для оптимізації параметрів нейронних мереж.

Лк13 "Дискримінантний аналіз" (денна)

Поняття про дискримінантний аналіз даних.Лінійний та квадратичний дискримінантний аналіз.

Лк14 "Наївний байєсівський класифікатор" (денна)

Визначення наївного байєсівського класифікатора. Теорема Байєса. Наївний байєсівський класифікатор .Приклади використання наївного байєсівського класифікатора.

Лк15 "Метод дерев рішень для інтелектуального аналізу даних." (денна)

Метод дерев рішень для інтелектуального аналізу даних. Створення дерев рішень . Задачі, що вирішуються за допомогою дерев рішень. Розгляд особливостей побудови дерева рішень.

Лк16 "Методи кластеризації.Автоматична класифікація" (денна)

Методи кластеризації.Автоматична класифікація. Аналіз підходів до розв'язання задачі кластеризації. Виконання чіткої кластеризації. Виконання нечіткої кластеризації . Оцінка точності кластеризації .

Лб11 "Бінарна класифікація за результатами аналізу груп впливаючих факторів за допомогою одношарових перцептронів." (денна)

Розв'язання задачі бінарної класифікації за допомогою одношарових перцептронів для двох груп факторів.Розв'язання задачі бінарної класифікації за допомогою одношарових перцептронів для трьох груп факторів.

Лб12 "Вирішення задач класифікації за допомогою радіальних базисних мереж типу PNN" (денна)

Класифікації за допомогою мережі PNN за одним та двома параметрами.

Лб13 "Задача класифікації. Дискримінантний аналіз (1-ша частина з двох)" (денна)
Розв'язання задачі лінійного дискримінантного аналізу .
Лб13 "Задача класифікації. Дискримінантний аналіз" (2-га частина з двох)" (денна)
Розв'язання задачі квадратичного дискримінантного аналізу .
Лб14 "Задача класифікації. Наївний баєсівський класифікатор(1-ша частина з двох)" (денна)
Приклади використання теореми Байєса для визначення ймовірності настання подій та для класифікації документів. Аналіз підходів до класифікації текстових документів на предмет виявлення спаму. Розв'язання задачі виявлення спаму засобами наївного байєсівського класифікатору.
Лб14 "Задача класифікації. Наївний баєсівський класифікатор(2-га частина з двох)" (денна)
Реалізація наївного байєсівського класифікатора та аналіз результатів класифікації.
Лб15 "Метод дерев рішень для інтелектуального аналізу даних (1-ша частина з двох)" (денна)
Задачі, що вирішуються за допомогою дерев рішень. Розгляд особливостей побудови дерева рішень. Створення дерева рішень . Типи дерев рішень.
Лб15 "Метод дерев рішень для інтелектуального аналізу даних (2-га частина з двох)" (денна)
Задачі, що вирішуються за допомогою дерев рішень. Розгляд особливостей побудови дерева рішень. Створення дерева рішень . Типи дерев рішень. Розв'язання задачі класифікації з використанням дерева рішень. Тестування якості класифікації.
Лб16 "Методи кластеризації. Автоматична класифікація(1-ша частина з двох)" (денна)
Аналіз підходів до розв'язання задачі кластеризації. Виконання чіткої кластеризації . Оцінка точності кластеризації .
Лб16 "Методи кластеризації. Автоматична класифікація(2-га задача з двох)" (денна)
Виконання нечіткої кластеризації . Оцінка точності кластеризації .

9. Стратегія викладання та навчання

9.1 Методи викладання та навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Лекційне навчання
МН2	Практикоорієнтоване навчання

МН3	Кейс-орієнтоване навчання
МН4	Навчання на основі досліджень (RBL)
МН5	Самостійне навчання
МН6	Електронне навчання

Лекції надають матеріали щодо концепцій та історії розвитку систем штучного інтелекту, нейронних мереж, нечіткої логіки; сучасних методів побудови експертних систем і нейромережових моделей при дослідженні та проектуванні інформаційних систем і технологій; методів побудови систем штучного інтелекту (РН1). Лекції доповнюються практико-орієнтованими завданнями для опанування навичок створення нейромережових та нечітких систем управління (РН2, РН3). Методи проблемного навчання реалізовані в виконанні завдань, пов'язаних з власними науковими дослідженнями студента (РН1,РН2, РН3,РН4). Для більш глибокого засвоєння матеріалу курсу студенти можуть самостійно вивчати основну та додакову літературу і фіксувати отримані знання в картах пам'яті (РН1,РН2, РН3,РН4).

Практико-орієнтоване навчання сприятиме розвитку у здобувачів критичного мислення та навичок розв'язання проблем і вирішення наукових задач. Політика дедлайнів з навчальної дисципліни сприятиме формуванню навичок здобувачів планувати та управляти часом.

9.2 Види навчальної діяльності

НД1	Інтерактивні лекції
НД2	Виконання лабораторних робіт (індивідуальних наукових завдань)
НД3	Підготовка до лекцій
НД4	Підготовка до лабораторних робіт
НД5	Електронне навчання у системі mix.sumdu.edu.ua

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 Діагностичне тестування	Призначені для закріплення теоретичних знань, отриманих протягом лекційного заняття. Контрольні питання базуються на матеріалі поточного лекційного заняття.	п р о т я г о м аудиторного заняття	Google Meet, MIX
МФО2 Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань	Призначене для визначення здобувачами проміжних досягнень та їх покращення надалі, та не впливає на підсумкову оцінку за дисципліною	п р о т я г о м аудиторного заняття	Google Meet
МФО3 Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами	Призначене для самостійного і колективного аналізу здобувачами проміжних досягнень і помилок , а також усунення недоліків та покращення результатів ; не впливає на підсумкову оцінку за дисципліною	п р о т я г о м аудиторного заняття	Google Meet

10.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

	Характеристика	Дедлайн, тижні	Зворотний зв'язок
МСО1 Підсумковий контроль: екзамен	Проводиться у формі тестування (письмових або усних відповідей на питання за матеріалами курсу. Питання направлені на перевірку отриманих протягом вивчення курсу знань .	за розкладом	Google Meet, MIX
МСО2 Звіт за результатами виконання лабораторних робіт	Для зарахування лабораторної роботи необхідно виконати мінімальний обсяг завдання відповідно методичним вказівкам, до початку наступного лабораторного заняття	до початку наступного лабораторного заняття	Google Meet

МСОЗ Модульний контроль	Контроль проводиться у формі тестування (письмових або усних відповідей на питання за матеріалами курсу. Питання направлені на перевірку отриманих протягом вивчення курсу знань .	згідно графіку навчального процесу	Google Meet, MIX
----------------------------	--	------------------------------------	------------------

Контрольні заходи:

		Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Можливість перескладання з метою підвищення оцінки
7 семестр		100 балів		
МСО1. Підсумковий контроль: екзамен		40		
		40	Не передбачено	Ні
МСО2. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		48		
	16x3	48	Не передбачено	Так
МСО3. Модульний контроль		12		
	2x6	12	Не передбачено	Ні

Оцінювання протягом семестру проводиться у формі захисту лабораторних робіт та модульних контрольних заходів. Контроль знань проводиться наприкінці кожного з двох модулів у формі тестування (письмових контрольних робіт), при підготовці до якого використовуються матеріали лекцій та рекомендована література. Студент може бути допущеним до іспиту, якщо він виконав і захистив всі лабораторні роботи, а також виконав завдання модульного контролю та у підсумку набрав не менше, ніж 36 балів (60 відсотків максимально можливої кількості балів). Частина кредитів дисципліни може бути перезарахована за умови успішного проходження масового відкритого онлайн курсу 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

11. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

11.1 Засоби навчання

ЗН1	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі

ЗНЗ	Програмний продукт MATLAB (СумДУ має відповідну ліцензію) або мова програмування Python..
-----	---

11.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Литвин, В. В. Інтелектуальні системи [Текст] : підручник / В. В. Литвин, В. В. Пасічник, Ю. В. Яцишин ; за ред. В. В. Пасічника. — Львів : Новий Світ-2000, 2019. — 406 с. + Гриф МОН. — (Комп'ютинг). ISBN 978-966-418-086-0
2	Ткаліченко, С. В. Штучні нейронні мережі [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. В. Ткаліченко. — Кривий Ріг : Держ. ун-т економіки і технологій, 2023. — 150 с. Електронні версії документа - https://dSPACE.duet.edu.ua/jspui/handle/123456789/892
3	Субботін, С. О. Нейронні мережі: теорія та практика [Електронний ресурс] : навч. посіб. / С. О. Субботін. — Житомир : О. О. Євенок, 2020. — 184 с. ISBN 978-966-995-189-2 Електронні версії документа - http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/6800
4	Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни "Методи й системи штучного інтелекту" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" денної та заочної форм навчання / Є. А. Лавров, Я. І. Чибіряк, Е. Г. Кузнецов. — Суми : СумДУ, 2023. — 41 с.
5	Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи на тему "Перцептрон. Класифікація за допомогою перцептрона в пакеті MatLab" із дисципліни "Методи й системи штучного інтелекту" [Електронний ресурс] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" денної та заочної форм навчання / Є. А. Лавров, Е. Г. Кузнецов, Я. І. Чибіряк. — Суми : СумДУ, 2023. — 12 с.
Допоміжна література	
6	Пантеев, Р. Л. Нейронні мережі у керуванні складними технічними системами [Текст] / Р. Л. Пантеев // Вісник Київського інституту бізнесу та технологій : збірник наукових праць. — 2019. — № 2. — С. 68-72.
7	Підхід до вибору типу енергетичної мікромережі для ділянки за допомогою наївного байєсівського класифікатора [Електронний ресурс] / А. М. Титарев, Є. А. Лавров, В. В. Шендрік, Ю. В. Парфененко // Інформатика, математика, автоматика : матеріали та програма Міжнародної наукової конференції молодих вчених, Суми – Астана, 24–28 квітня 2023 р. / відп. за вип. О. О. Дрозденко. — Суми-Астана : СумДУ, 2023. — С. 190-191.
8	Інтелектуальний аналіз даних: практикум [Текст] / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. — Львів : Новий Світ-2000, 2019. — 162 с. — (Комп'ютинг). ISBN 978-966-418-287-7

9	Методичні вказівки до лабораторної роботи на тему "Проектування нечітких продукційних систем для оцінювання ризиків інформаційної безпеки" з дисципліни "Теорія ризиків" [Текст] : для студ. спец. 125 "Кібербезпека" всіх форм навчання / Є. А. Лавров, Я. І. Чибіряк, В. К. Ободяк, Л. В. Данілова. — Суми : СумДУ, 2020. — 35 с.
10	Інформаційна технологія оцінки функціонального стану операторів інформаційних систем [Текст] / С. М. Вакал, Є. А. Лавров // Інформатика, математика, автоматика : матеріали та програма науково-технічної конференції, м. Суми, 23-26 квітня 2019 р. / відп. за вип. С.І. Проценко. — Суми : СумДУ, 2019. — С. 91.
11	Методичні вказівки до лабораторної роботи на тему "Задача класифікації. Наївний бассівський класифікатор" із дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" [Текст] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Є. А. Лавров, Ю. В. Парфененко, А. С. Фесенко. — Суми : СумДУ, 2021. — 18 с.

12	Методичні вказівки до лабораторної роботи 2 з дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" на тему "Розв'язання задач класифікації за допомогою радіальних базисних мереж типу PNN" [Текст] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" усіх форм навчання / Є. А. Лавров, Ю. В. Парфененко, А. С. Фесенко. — Суми : СумДУ, 2019. — 18 с.
13	Інтелектуальний аналіз даних: практикум [Текст] : навч. посіб. / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. — Львів : Новий Світ-2000, 2023. — 162 с. ISBN 978-966-418-287-7
14	Жовтобрюх, А. Класифікатор для системи управління якістю заготовок в машинобудуванні [Електронний ресурс] / А. Жовтобрюх, Є. Лавров // Інформатика, математика, автоматика : матеріали та програма Міжнародної наукової конференції молодих вчених, Суми – Нур-Султан, 18–22 квітня 2022 р. / відп. за вип. О. О. Дрозденко. — Суми : СумДУ, 2022. — С. 96-97.
15	Методичні вказівки до лабораторної роботи на тему "Задача класифікації. Метод дерев рішень" із дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" [Текст] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" всіх форм навчання / Є. А. Лавров, Ю. В. Парфененко, А. С. Фесенко. — Суми : СумДУ, 2021. — 16 с.
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
16	Лавров Є.А. Онлайн-курс дисципліни "Штучний інтелект та інтелектуальний аналіз даних" . - Режим доступу: https://mix.sumdu.edu.ua/info/nmk/64ed031f-0169-49a1-a8da-5b8327f1604c

17	Хоцкіна, В. Б. Робота в пакеті MATLAB [Електронний ресурс] : навч. посіб. / В. Б. Хоцкіна, І. Н. Вдовиченко. — Кривий Ріг : Держ. ун-т економіки і технологій, 2023. — 130 с. Електронні версії документа https://dspace.duet.edu.ua/jspui/handle/123456789/851
18	O. Burov, E. Lavrov et al., "On the Way to Hybrid Intelligence: Influence of the Human-System Interaction Rate on the Human Cognitive Performance", Human Interaction & Emerging Technologies (HIET-AI 2023): Artificial Intelligence & Future Applications, 2023, pp.18-24 https://doi.org/10.54941/ahfe1002925 https://openaccess.cms-conferences.org/publications/book/978-1-958651-46-9/article/978-1-958651-46-9_2
19	Методичні вказівки до лабораторної роботи 1 з дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" на тему "Бінарна класифікація за результатами аналізу груп факторів, що впливають, за допомогою одношарових перцептронів" [Текст] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" усіх форм навчання / Є. А. Лавров, Ю. В. Парфененко, А. С. Фесенко. — Суми : СумДУ, 2019. — 14 с.
20	Методичні вказівки до лабораторної роботи 3 з дисципліни "Інтелектуальний аналіз даних" на тему "Задача класифікації. Дискримінантний аналіз" [Текст] : для студ. спец. 122 "Комп'ютерні науки" усіх форм навчання / Є. А. Лавров, Ю. В. Парфененко, А. С. Фесенко. — Суми : СумДУ, 2019. — 14 с.

21	Використання системи комп'ютерного моделювання MATLAB для обробки і аналізу діагностичної інформації [Електронний ресурс] / Є. М. Савченко, Р. І. Лучка // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма ІХ Всеукраїнської науково-технічної конференції, м. Суми, 19–22 квітня 2022 р. / ред.кол.: О. Г. Гусак, І. В. Павленко. — Суми : СумДУ, 2022. — С. 126.
22	Lavrov, E., Siryk, O., Kirichenko, I., Barchenko, N., Chybiriak, Y. The Methodology of Managed Functional Networks for Organizing Effective and Adaptive Human-Machine Dialogue in Automated Systems CEUR Workshop Proceedings, 2021, 3013, pp. 428–437 https://ceur-ws.org/Vol-3013/20210428.pdf
23	E. Lavrov, O. Siryk, "Functional Networks For Ergonomics And Reliability Tasks On The 90th Anniversary Of A. Gubinsky And V. Evgrafov", Sigurnost 64 (3) 245 - 257 (2022) https://doi.org/10.31306/s.64.3.3 https://hrcak.srce.hr/284161
24	E. Lavrov, O. Siryk, B. Rybalov and D. Velykodnyi, "The Method of Adaptive Control of the Process of Human-Machine Interaction to Ensure the Reliability and Efficiency of Automated Control Systems," 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 403-407, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772126

25	Lavrov, E., Lavrova, O. Intelligent adaptation method for human-machine interaction in modular E-learning systems. CEUR Workshop Proceedings, 2019, 2393, pp. 1000–1010
----	---