

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ»

Лектор курсу			Звенігородський Олександр Сергійович, кандидат технічних наук, доцент.		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: zvenigas56@gmail.com ; сторінка курсу в Moodle – https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=513	
Галузь знань			12 «Інформаційні технології»		Рівень вищої освіти		бакалавр	
Спеціальність			121 Інженерія програмного забезпечення		Семестр		8	
Освітня програма			Технології цифрового розвитку		Тип дисципліни		Професійної та практичної підготовки	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	18	-	54	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню			Дослідження операцій (4.0)					
Освітні компоненти для яких є базовою			Переддипломна практика (6,0).					

Мета курсу:	формування цілісного уявлення про штучний інтелект, цілі і задачі досліджень в галузі штучного інтелекту, моделі подання знань, засвоєння студентами базових принципів нечіткої логіки, штучних нейронних мереж та отримання основних навичок аналізу, подання і обробки інформації.							
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)				Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)				
ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел..				СК 7. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних. СК 8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.				

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. ПРН 5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. ПРН 8. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Змістовий модуль 1. Системи засновані на знаннях.			

Тема 1. Визначення понять штучний інтелект і знань.

Знати: класифікацію моделей подання знань, продукційну модель.

Вміти: створювати базу фактів в SWI-Prolog.

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7

Програмні результати навчання: ПРН1

Рекомендовані джерела: 1-7

Цілі штучного інтелекту. Тест Тюрінга. Сильний і слабкий ШІ. Фізична символічна система і нейропідхід. Artificial general intelligence (AGI). Класифікація напрямів ШІ. Класифікація моделей подання знань. Логічна і продукційна моделі подання знань. Машина логічного виводу. Інструментальні засоби логічного виводу.	Лекція 1 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація
Заняття 1. Створення бази фактів і бази знань засобами SWI-Prolog	Практичне заняття 1 2 год	2 бала	Усне опитування, навчальна дискусія, тестування

Тема 2. Інтелектуальні агенти.

Знати: типи інтелектуальних агентів, структуру MAC.

Вміти: створювати просту експертну систему в SWI-Prolog.

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8

Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5, ПРН8

Рекомендовані джерела: 1–8

Визначення поняття інтелектуальний агент, Властивості інтелектуального агента. Типи інтелектуальних агентів. Архітектура мультиагентної системи. Засоби розробки MAC. Застосування мультиагентного підходу	Лекція 2 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 2. Створення простої експертної системи в SWI-Prolog.	Практичне заняття 2 2 год	5 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання, тестування

Тема 3. Нечітка логіка.

Знати: операції над нечіткими множинами, типи функцій належності.

Вміти: створювати системи нечіткого керування.

Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8

Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5

Рекомендовані джерела: 1–9, 11

Поняття і терміни нечіткої логіки. Операції над нечіткими множинами. Типи функцій належності. Нечітка арифметика. Структура нечіткого виведення. Алгоритм Мамдані. Алгоритм Сугено. Принципи нейро-нечітких мереж.	Лекція 3 2 год	1 бал	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
--	-------------------	-------	--

Заняття 3. Створення нечіткої системи керування.	Практичне заняття 2 2 год	5 балів	Усне опитування, навчальна дискусія, ситуаційне завдання, тестування
Тема 1. Визначення понять штучний інтелект і знань. Тема 2. Інтелектуальні агенти. Тема 3. Нечітка логіка.	Самостійна робота		
	6 год	1 бал	1. Дослідити напрям Artificial general intelligence (AGI).
	6 год	1 бал	2. Дослідити Q-алгоритм поведінки інтелектуального агента.
	6 год	1 бал	Дослідити застосування алгоритму Сугено
Змістовий модуль 2. Нейротехнології			
Тема 4. Засади штучних нейронних мереж. Знати: типи активаційних функцій, структури штучних нейронних мереж. Вміти: створювати m-файли в Matlab. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–10			
Біологічний нейрон. Математична модель штучного нейрона. Види активаційних функцій. Структури і класифікація нейронних мереж. Класифікація задач нейронних мереж. Елементарний персептрон Розенблатта.	Лекція 5 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 4. Основи програмування в системі MATLAB.	Практичне заняття 5 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 5. Навчання нейронних мереж. Знати: поняття функції втрат, критерії зупинки алгоритма навчання. Вміти: створювати багатошаровий персептрон в Matlab . Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–10			
Поняття образу, навчальної вибірки, функції втрат, задачі оптимізації. Постановка задачі навчання штучної нейронної мережі. Навчання з вчителем, без вчителя і з заохоченням. Метод зворотного поширення помилки. Мережі Хопфілда.	Лекція 6 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 5. Дослідження багатошарового персептрона для моделювання логічних функцій	Практичне заняття 6 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування

Тема 6. Типи нейронних мереж Знати: принципи Deep Learning. Вміти: апроксимувати функції багатошаровим персептроном Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–10			
Мережі Кохонена. Когнітрон і неокогнітрон. Засади Deep Learning. Засади згорткових (CNN) мереж. Структура мереж Deep Learning. Навчання мереж Deep Learning.	Лекція 7 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 6. Апроксимація функцій багатошаровим персептроном в середовищі MatLab	Практичне заняття 7 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 4. Засади штучних нейронних мереж.. Тема 5. Навчання нейронних мереж. Тема 6 Типи нейронних мереж	Самостійна робота		
	6 год	1 бал	1. Дослідити принципи нейронних мереж АТР
	6 год	1 бал	2. Апроксимація функцій штучними нейронними мережами.
	6 год	1 бал	3. Дослідити рекурентні штучні нейронні мережі.
Змістовий модуль 3. Машинне навчання.			
Тема 7. Засади теорії розпізнавання образів. Знати: Баєсівський класифікатор образів. Вміти: створювати штучні нейронні мережі засобами nntool. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–8, 11			
Гіпотеза компактності. Поняття теорії розпізнавання образів. Класифікація алгоритмів розпізнавання образів. Навчання з учителем. Визначення ймовірного підходу до розпізнавання. Баєсівський класифікатор образів.	Лекція 7 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 7. Створення мережі прямого поширення засобами nntool	Практичне заняття 8 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 8 Алгоритми розпізнавання образів. Знати: принципи ансамблевих алгоритмів розпізнавання. Вміти: ставити задачу розробки системи розпізнавання образів. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–8, 11, 12			

Метрика відстаней. Машина опорних векторів. Ансамблеві алгоритми. Алгоритм AdaBoost. Продукційні ЕС. Робота з правилами (коефіцієнти довіри). Приклади ЕС.	Лекція 7 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 8. Пошук екстремумів функції за допомогою генетичних алгоритмів	Практичне заняття 9 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 9. Еволюційні обчислення Знати: принципи генетичних алгоритмів. Вміти: застосовувати генетичний алгоритм для задачі оптимізації. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК6, СК7, СК8 Програмні результати навчання: ПРН1, ПРН5 Рекомендовані джерела: 1–8, 11, 12			
Визначення понять генетичних алгоритмів. Класичний генетичний алгоритм. Генетичні оператори. Засади еволюційного програмування. Алгоритм PSO. Засади мурашиних алгоритмів.	Лекція 9 2 год	0,5 бала	Пояснювально-ілюстративний, лекція-візуалізація, бліц опитування
Заняття 9. Пошук екстремумів функції за допомогою генетичних алгоритмів (продовження)	Практичне заняття 9 2 год	5 балів	Усне опитування, ситуаційне завдання, тестування
Тема 7. Засади теорії розпізнавання образів. Тема 8. Алгоритми розпізнавання образів. Тема 9. Еволюційні обчислення.	Самостійна робота		
	6 год	1 бал	Дослідити класифікатор образів Байеса для нормального розподілу.
	6 год	1 бал	Дослідити алгоритм ADABOOST.
	6 год	1 бал	Дослідити алгоритм бджолоїної колонії.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
- Мультимедійний проектор; - Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Вступний курс: Навчальний посібник. / О.С. Звенігородський, О.В. Зінченко, Є.А. Чичкарьов, Т.М. Кисіль – К.: ДУТ, 2022. – 193 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_492_92652604.pdf 2. Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Вступний курс. / О.С. Звенігородський, О.В. Зінченко, Є.А. Чичкарьов, М.Ю. Березівський Методичний посібник. – К.: ДУІКТ, 2023. – 74 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_561_77334526.pdf . 3. Фесенко М.А. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з дисципліни «Штучні нейронні мережі» / М.А. Фесенко, Т.М. Кисіль, Є.А. Чичкарьов, О.С. Звенігородський – К.: ДУІКТ, 2023. – 48 с. https://duikt.edu.ua/uploads/l_1676_37411948.pdf 4. Кисіль Т.М., Звенігородський О.С., Фесенко М.А. Основи штучного інтелекту. – Методичні рекомендації до виконання практичних завдань для здобувачів ступеня бакалавра освітньої програми «Штучний інтелект» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»./ Т.М. Кисіль, О.С. Звенігородський, М.А. Фесенко – К: ДУТ, 2022. – 112 с., https://duikt.edu.ua/uploads/l_559_96687261.pdf			

5. Звенігородський О.С. Штучний інтелект. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни. / О.С. Звенігородський, Ю.І. Катков, С.В. Прокопов, С.М. Іщераков, М.М. Рижаків К.: ФОП Гуляєва В.М., 2020 – 79 с. http://dl.dut.edu.ua/file.php/1716/Metodichni_vkazivki.pdf
6. Stuart Russell and Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach Fourth Edition, 2020, Pearson Education, Inc., 2145 p.
7. Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, Bruce Porter Handbook of Knowledge Representation / Elsevier B.V., 2008, 1035 p.
8. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : навчальний посібник / С.О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.
9. Wolfgang Ertel Introduction to Artificial Intelligence / 2nd edition: Springer International Publishing AG, 2017, 356 p.
10. Luger, George F. Artificial intelligence: structures and strategies for complex problem solving / George F. Luger. – 6th ed. p. cm
11. Siler, William. Fuzzy expert systems and fuzzy reasoning / by William Siler, James J. Buckley –, John Wiley & Sons, Inc - 2005, 424p.

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Студент, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Штучний інтелект.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні заліку його у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (неприйнятно), що тягне відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою і складається із двох основних оцінкових блоків і розподіляється в певних пропорціях 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – Поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - залік):

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	• Виконання практичних робіт	51 бали
	• Самостійна робота	9 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ залік	Залік проходить у письмовій формі.	40 балів
Додаткова оцінка		
	Види навчальної роботи	Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:		

- Тези доповіді на фаховій конференції	3 бали
- Стаття у фаховому виданні	5 балів
- Стаття в іноземному рецензованому виданні	10 балів
Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти –10 балів.	

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для	Добре / Зараховано (С)

	проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	практичного використання викликають утруднення.	
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутня.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не поставляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) В залікову книжку не поставляється