

## 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: <a href="mailto:zvenigas56@gmail.com">zvenigas56@gmail.com</a> ; сторінка курсу в Moodle – <a href="http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1716">http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=1716</a>			
Галузь знань					Рівень вищої освіти		бакалавр			
Спеціальність					Семестр		7			
Освітня програма					Тип дисципліни		Вибіркова			
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:							
	5	150	Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка			
			18	-	36	-	96			
<b>АНОТАЦІЯ КУРСУ</b>										
<b>Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі</b>										
<b>Мета курсу:</b>	формування у студентів цілісного уявлення про штучний інтелект шляхом надання знань про цілі і задачі досліджень в галузі штучного інтелекту, моделі подання знань, засвоєння студентами базових принципів еволюційних обчислень, штучних нейронних мереж та отримання основних навичок аналізу, подання і обробки інформації.									
<b>Компетентності відповідно до освітньої програми</b>										
<b>Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)</b>					<b>Hard-skills / Спеціальні компетентності (ПП)</b>					
<p><b>ЗК4.</b> Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК13.</b> Здатність діяти на основі етичних міркувань.</p> <p><b>ЗК14.</b> Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p><b>ЗК15.</b> Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>					<p><b>ПП2.</b> Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.</p> <p><b>ПП11.</b> Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.</p>					
<b>Програмні результати навчання (ПРН)</b>										

**ПРН1.** Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

**ПРН3.** 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.

**ПРН4.** 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.

**ПРН12.** 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.

### ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
<b>Змістовий модуль 1. Штучний інтелект і знання.</b>			
Тема 1. <i>Штучний інтелект: ідеї, напрями та задачі</i> <u><b>Знати:</b></u> класифікацію, види та функції напрямів штучного інтелекту, історію розвитку штучного інтелекту. <u><b>Вміти:</b></u> орієнтуватися у переліку задач штучного інтелекту, які використовуються в наявних проектах. <u><b>Формування компетенцій:</b></u> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15 <u><b>Результати навчання:</b></u> ПРН1, ПРН4, ПРН12 <u><b>Рекомендовані джерела:</b></u> 1-3	Лекція 1	7,8*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 1		Тестування, Ознайомлення з програмним засобом SWI-Prolog
Тема 2. <i>Моделі подання знань.</i> <u><b>Знати:</b></u> класифікацію методів подання знань, формальні засади продукційних моделей, фреймів і семантичних мереж. <u><b>Вміти:</b></u> створювати логічну структуру предметної області. <u><b>Формування компетенцій:</b></u> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15 <u><b>Результати навчання:</b></u> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12 <u><b>Рекомендовані джерела:</b></u> 1-4	Лекція 2	7,8*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 2		Тестування, Розробка експертної системи в пакеті SWI-Prolog
Тема 3 Засади нечіткої логіки <u><b>Знати:</b></u> терміни і поняття нечіткої логіки, принципи нечіткого	Лекція 3	7,8*	Лекція-візуалізація

<p>виведення, алгоритм Мамдані, правила дефазифікації.  <b>Вміти:</b> користуватись функціями програмного засобу SWI-Prolog.  <b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15  <b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12  <b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 4</p>	Практичне заняття 3		Тестування, Рекурсія і робота зі списками в SWI-Prolog
<p><b>Тема 1. Штучний інтелект: ідеї, напрями та задачі</b>  <b>Тема 2. Моделі подання знань</b>  <b>Тема 3. Засади нечіткої логіки</b></p>	Самостійна робота		<p>1. Дослідити сучасний стан напрямку Artificial general intelligence (AGI).  2. Цілі та особливості онтологічних моделей подання знань.  3. Особливості алгоритму Сугено.</p>
<b>Змістовий модуль 2. Нейротехнології.</b>			
<p>Тема 4. Засади штучних нейронних мереж.  <b>Знати:</b> математичну модель штучного нейрона, типи активаційних функцій, структури і класифікацію нейронних мереж.  <b>Вміти:</b> Орієнтуватись у виборі структури штучної нейронної мережі.  <b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15  <b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12  <b>Рекомендовані джерела:</b> 1–6</p>	Лекція 4	7,8*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 4		Тестування. Ознайомлення з програмним засобом MatLab
<p>Тема 5 Навчання нейронних мереж.  <b>Знати:</b> постановку задачі навчання штучної нейронної мережі, навчання з вчителем і без вчителя, алгоритм зворотного поширення помилки.  <b>Вміти:</b> створювати навчальну вибірку для штучної нейронної мережі.</p>	Лекція 5	7,8*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

<p><b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15</p> <p><b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1–6</p>	Практичне заняття 5		Тестування. Побудова функцій належності в програмному пакеті MatLab
<p><b>Тема 4</b> Засади штучних нейронних мереж.</p> <p><b>Тема 5.</b> Навчання нейронних мереж</p>	Самостійна робота		1 Рекурсивні штучні нейронні мережі. 2. Нейронні мережі з конкурентним навчанням.
<b>Змістовий модуль 3. Машинне навчання</b>			
<p>Тема 6 Розпізнавання образів.</p> <p><b>Знати:</b> терміни теорії розпізнавання, гіпотезу компактності, математичну постановку задачі розпізнавання, метод порівняння з еталоном, етапи створення системи розпізнавання образів.</p> <p><b>Вміти:</b> орієнтуватись в алгоритмах розпізнавання образів.</p> <p><b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15</p> <p><b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 7</p>	Лекція 6		Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 6		Тестування. Розробка моделі нечіткого виведення в Fuzzy Logic Toolbox пакету MatLab»
<p>Тема 7 Інтелектуальні агенти</p> <p><b>Знати:</b> типи інтелектуальних агентів, структуру мультиагентної системи, програмні засоби мультиагентних систем.</p> <p><b>Вміти:</b> орієнтуватись в технологіях інтелектуальних агентів.</p> <p><b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15</p> <p><b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12</p> <p><b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 7</p>	Лекція 7	7,8*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 7		
<p>Тема 8. Еволюційні обчислення.</p> <p><b>Знати:</b> класифікацію і особливості еволюційних обчислень, засади</p>	Лекція 8	7,8*	Лекція-візуалізація

генетичних алгоритмів, основи Swam алгоритмів. <b>Вміти:</b> орієнтуватись в еволюційних алгоритмах для рішення задачі оптимізації. <b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15 <b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12 <b>Рекомендовані джерела:</b> 1, 7	Практичне заняття 8		Тестування Розробка і навчання штучної нейронної для апроксимації в Neural Network Toolbox пакету MatLab
Тема 9 Експертні системи <b>Знати:</b> необхідні умови для створення експертної системи, структуру експертної системи, етапи проектування експертних систем, переваги і недоліки експертних систем. <b>Вміти:</b> ставити задачу по розробці експертної системи. <b>Формування компетенцій:</b> ЗК4, ЗК6, ЗК7, ЗК13, ЗК14, ЗК15 <b>Результати навчання:</b> ПРН1, ПРН3, ПРН4, ПРН12 <b>Рекомендовані джерела:</b> 1–7	Лекція 9	7,8*	Лекція-візуалізація
	Практичне заняття 9		Проведення заліку
<b>Тема 6 Розпізнавання образів.</b> <b>Тема 7. Інтелектуальні агенти</b> <b>Тема 8. Еволюційні обчислення.</b> <b>Тема 9. Експертні системи</b>	Самостійна робота		1. Електронна комерція і штучний інтелект. 2. Дослідити таргетинг на рекламу. 3. Штучний інтелект і мобільний маркетинг
<b>МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мультимедійний проектор;</li> <li>• Комп'ютерний клас для проведення практичних занять.</li> </ul>			
<b>ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 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. <a href="http://dl.dut.edu.ua/file.php/1716/Metodichni_vkazivki.pdf">http://dl.dut.edu.ua/file.php/1716/Metodichni_vkazivki.pdf</a></li> <li>2. Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник / В. Я. Кутковецький. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.</li> <li>3. Wolfgang Ertel Introduction to Artificial Intelligence 2nd edition: Springer International Publishing AG, 2017, 356 p.</li> <li>4. Довбиш А. С. Основи теорії розпізнавання образів : навч. посіб. : у 2 ч. /А. С. Довбиш, І. В. Шелехов. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 109 с.</li> <li>5. Антоненко В. М. Сучасні інформаційні системи і технології: управління знаннями : навчальний посібник / В. М. Антоненко, С. Д. Мамченко, Ю. В. Рогушина. – Ірпінь : Національний університет ДПС України, 2016. – 212 с.</li> <li>6. Charu S. Aggarwal Neural Networks and Deep Learning / Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018, 497 p..</li> <li>7. Ланде Д.В. Основи теорії і практики інтелектуального аналізу даних у сфері кібербезпеки: навчальний посібник. / Ланде Д.В., Субач І.Ю., Бояринова Ю.Є. – К.: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. – 297 с.</li> <li>8. Roman Kuc, A. Shevchenko, Y. Chaplinskyu, I. Kachur, O. Zvenigorodskyi Intelligent web facility to enhance yield, resilience and sustainability ukrainian and usa farms / Штучний інтелект, 2016, № 1 с.75-85 <a href="http://dSPACE.nbuV.gov.ua/bitstream/handle/123456789/117229/08-Kuc.pdf?sequence=1">http://dSPACE.nbuV.gov.ua/bitstream/handle/123456789/117229/08-Kuc.pdf?sequence=1</a></li> <li>9. Звенігородський О.С. Модель структури свідомості як множини процесів / О.С. Звенігородський, І.В. Качур // Штучний інтелект. - 2018. - №1(79). - С. 7-13.</li> <li>10. <a href="http://dSPACE.nbuV.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162359/01-Zvenigorodsky.pdf?sequence=1">http://dSPACE.nbuV.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162359/01-Zvenigorodsky.pdf?sequence=1</a></li> </ol>			
<b>ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)</b>			

- 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 набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
<b>ПОТОЧНИЙ КONTРOЛЬ</b>	<i>Робота на заняттях, у т.ч.:</i>	
	• присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,55 бала
	• звіт про виконання практичного завдання	за кожен звіт максимум 5 балів
	• тестування	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
<b>Додаткова оцінка</b>	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	Звільняється від заліку
<b>ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ залік</b>	Метою заліку є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. залік проходить у письмовій формі.	30 балів

**ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ**

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /затис 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	<b>Високий</b> 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)

	складних практичних завдань.		
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.	<b>Достатній</b> 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 (B)
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 проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	<b>Достатній</b> Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
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 розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	<b>Середній</b> 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.	<b>Середній</b> 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 відсутні.	<b>Низький</b> Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	<b>Незадовільний</b> 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 представляється