

ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія»
другого рівня вищої освіти

за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія
галузі знань 12 Інформаційні технології
кваліфікація Магістр з комп'ютерної інженерії

Розглянуто на засіданні кафедри
Протокол №13 від 31 березня 2022 року

м. Кропивницький – 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
Рік викладання	2022-2023 навчальний рік
Викладач	Петренюк Володимир Ілліч, кандидат фізико-математичних наук, доцент http://kbpz.kntu.kr.ua/petrenyuk-volodumur/
Контактний телефон	(0522)-390-449 – кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення, робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰
E-mail:	petrenjukvi@i.ua
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю в робочі дні з 8 ³⁰ до 14 ²⁰

2. Анотація дисципліни

Курс «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» призначений для набуття теоретичних та практичних знань з використання, розробки та реалізації алгоритмів штучного інтелекту.

3. Мета і завдання дисципліни

Метою викладання дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» є надбання майбутніми спеціалістами глибоких знань з проектування та програмної реалізації різноманітних інтелектуальних систем, побудованих на різних програмних платформах.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

- здобути теоретичні знання про алгоритми штучного інтелекту, зокрема, нейронні мережі, генетичні алгоритми, інтелектуальні агенти;
- навчитися розробляти, реалізовувати та застосовувати алгоритми штучного інтелекту для рішення практичних задач.
- здобути та закріпити наступні компетентності :

Соціальні навички (soft-skills):

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- Здатність до навчання та самонавчання (пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел).
- Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення.
- Базові дослідницькі навички і уміння.

Фахові (special-skills):

- Здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін для опрацювання, аналізу й синтезу результатів професійних досліджень.
- Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування тощо.
- Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науковотехнічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.
- Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, у поєднанні з лабораторними заняттями з застосуванням комп'ютерів.

Формат очний (Face to face)

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

Програмні результати вивчення дисципліни:

Знати:

– Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж.

– Мати знання та навички щодо проведення експериментів, збору даних та моделювання в комп'ютерних системах.

Вміти:

– Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи відомі методи.

– Вміти застосовувати знання для розв'язування задач аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

– Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей.

– Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.

– Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

– Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Кількість кредитів / годин	6 / 120
Кількість змістових модулів	1
Нормативна / вибіркова	Вибіркова
лекції	14
лабораторні роботи	14
самостійна робота	62
Вид підсумкового контролю: екзамен	30

7. Пререквізити

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна викладається на базі знань з фундаментальних та професійноорієнтованих дисциплін: «Вища математика», «Дискретна математика», «Структурне програмування» та/або «Модульне програмування» та/або «Програмування» та/або «Технології розробки алгоритмів».

8. Технічне і програмне забезпечення /обладнання

Обов'язкове технічне забезпечення: для студентів ПК з доступом до мережі Інтернет для виконання лабораторних робіт, взаємодії з системою дистанційної освіти Moodle, online консультацій з викладачем; для викладача мультимедійний проектор та ноутбук для демонстрації лекційного матеріалу.

Рекомендоване технічне забезпечення: принтер для друку звітів лабораторних робіт, рефератів (матеріали можуть надаватися в електронному вигляді).

Рекомендоване програмне забезпечення: алгоритми штучного інтелекту, що розглядаються у дисципліні, можуть реалізовуватися студентом на будь-яких мовах програмування та у будь-яких середовищах розробки на вибір студента, бажаним є використання Python 3.x та JupyterLab або C# та Visual Studio; деякі алгоритми розглядаються у візуальному середовищі fannExplorer.

9. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL: <http://www.kntu.kr.ua/doc/dobro.pdf>

Відвідування занять:

Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і практичні заняття курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

10. Тематика лекційних та практичних занять

Тиждень, дата, академічні години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Самостійна робота, завдання, години	Вага оцінки (кількість балів)	Термін виконання
Змістовий модуль I.							
Тиж. 1 (за розкладом) 2 год.	Тема 1 Штучні нейронні мережі. Основні поняття. Класифікація нейронних мереж. Застосування	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу існуючих нейронних мереж. 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	Тема 1 Штучні нейронні мережі. Моделювання формальних логічних функцій. Прогнозування часових рядів	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.4 год.	4	Самостійна робота до кінця 2 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 2 Елементарний перцептрон Розенблатта. Нейронні мережі зустрічного поширення.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Дослідити підходи до вибору архітектури нейронної мережі в залежності від вирішуваної практичної задачі. 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 4 тижня

Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	Тема 2 <i>Моделювання нейронних мереж у візуальному середовищі fannExplorer відкритої бібліотеки fann</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.4 год.	4	Самостійна робота до кінця 4 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 3 <i>Нейронні мережі Хопфілда та Хемінга. Нейронна мережа Кохонена</i> Архітектура. Алгоритми навчання. Способи застосування	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу різних алгоритмів навчання нейронних мереж. 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	Тема 3 <i>Розпізнавання образів за допомогою штучних нейронних мереж</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[1-6, 14, 17, 20, 21] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.4 год.	4	Самостійна робота до кінця 6 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 4 <i>Генетичні алгоритми.</i> Основні поняття. Класифікація. Приклади. Застосування.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу існуючих генетичних алгоритмів. 4 год.	4	Самостійна робота до кінця 8 тижня
Тиж. 8 (за розкладом) 2 год.	Тема 4 <i>Керування транспортними засобами за допомогою штучних нейронних мереж</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.5 год.	4	Самостійна робота до кінця 8 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Тема 5 <i>Інтелектуальні агенти в системах штучного інтелекту</i> Поняття, види, застосування, приклади реалізації	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу різних алгоритмів навчання багатоагентних систем. 5 год.	4	Самостійна робота до кінця 10 тижня
Тиж. 10 (за розкладом) 2 год.	Тема 5 <i>Оптимізація функції із застосуванням генетичних алгоритмів</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.5 год.	4	Самостійна робота до кінця 10 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Тема 6 <i>Багатоагентні інтелектуальні системи</i> <i>Інтелектуальні агенти</i> Поняття, види, застосування, приклади	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу різних багатоагентних систем. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Тема 6 <i>Алгоритм Q-навчання</i>	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання.5 год.	5	Самостійна робота до кінця 12 тижня

Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Тема 7 Клітинні автомати Поняття, види, застосування, прикладні реалізації	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Опрацювати матеріал лекції. Самостійно опрацювати матеріал: Проведення порівняльного аналізу різних клітинних автоматів. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 14 тижня
Тиж. 14 (за розкладом) 2 год.	Тема 7 Клітинний автомат «Гра життя»	Лабораторна робота / <i>Face to face</i>	Методичні рекомендації	[2-6, 14, 17] – відповідні теми	Оформити звіт з виконаної лабораторної роботи та підготувати відповіді на контрольні питання. 5 год.	5	Самостійна робота до кінця 14 тижня
Максимальна кількість балів за змістовим модулем I						60 балів	
Максимальна кількість балів за екзамен						40 балів	

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» здійснюється згідно з кредитною трансфернонакопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100-бальною шкалою. Він складається з рейтингу навчальної роботи (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання лабораторних робіт та індивідуальних завдань) та екзамену. Навчальна робота може бути максимум оцінена у 60 балів, на екзамені студент може добрати максимум 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту»

Поточний контроль та самостійна робота														Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1															
T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7			
Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР	Л	ЛР		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	40	100

Примітка: T1, T2, ..., T7 – тема, Л – теоретичні (лекційні) заняття, ЛР – лабораторні роботи

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання. Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, практичні заняття, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті:

оцінку **«відмінно» (90-100 балів, A)** заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку **«добре» (82-89 балів, B)** – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку **«добре» (74-81 бал, C)** - заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;

- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;

- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою; оцінку **«задовільно» (64-73 бали, D)** – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії; - виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;

- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;

- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення. оцінку **«задовільно» (60-63 бали, E)** – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка **«незадовільно» (35-59 балів, FX)** – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку **«незадовільно» (35 балів, F)** – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

12. Рекомендована література

Базова

1. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. – СПб.: Питер, 2018. – 480 с.
2. Кавун С.В., Смірнов О.А., Сорбат І.В., Мелешко Є.В., Коваленко О.В. Системи штучного інтелекту // Навчальний посібник – Кіровоград: КНТУ 2013. – 335 с.
3. Мелешко Є.В. Конспект лекцій з предмету «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» // електронний ресурс – Кропивницький: ЦНТУ 2019.
4. Мелешко Є.В. Комп'ютерні системи штучного інтелекту. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів очної та заочної форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія». – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 9 с.
5. Мелешко Є.В. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Комп'ютерні системи штучного інтелекту» студентами заочної форми спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 123 «Комп'ютерна інженерія». – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 10 с.
6. Мелешко Є.В. Комп'ютерні системи штучного інтелекту. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами денної та заочної форми навчання спеціальностей 123 "Комп'ютерна інженерія", 122 "Комп'ютерні науки" / Укл.: Є.В. Мелешко – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – 61 с.

Допоміжна

7. Плас, Джейк Вандер Python для сложных задач. Наука о данных и машинное обучение. Руководство / Плас Джейк Вандер. - М.: Питер, 2018. - 759 с.
8. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. - М.: Горячая линия - Телеком, 2013. - 384 с
9. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.. Структуры данных и алгоритмы. – М.: ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
10. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Риверст Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание – М.: Диалектика, 2019. – 1328 с.
11. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ, т.1. Основные алгоритмы. Классический труд. Новое издание. – СПб.: Вильямс, 2019. – 720 с.
12. Тархов, Д.А. Нейросетевые модели и алгоритмы. Справочник / Д.А. Тархов. - М.: Радиотехника, 2014. - 643 с.
13. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах. Информатика и вычислительная биология. – СПб.: ВHV-СПб, 2008. – 654 с.

Інформаційні ресурси

14. <https://habr.com/> – колективний блог з новинами та аналітичними статтями про інформаційні технології та програмування.
15. <http://stackoverflow.com/> – система питань і відповідей для професійних програмістів та новачків у програмуванні.
16. <https://dou.ua/> – український веб-сайт з елементами колективного блогу, створений для розповсюдження новин, аналітичних статей та свіжої інформації пов'язаної із інформаційними технологіями.
17. <http://www.algomation.com/> – це платформа для перегляду, обміну і створення візуалізацій алгоритмів.
18. <https://prometheus.org.ua/> – українська платформа безкоштовних онлайн-курсів
19. <http://moodle.kntu.kr.ua/my/> – Дистанційна освіта ЦНТУ.
20. <https://www.tensorflow.org/> – An end-to-end open source machine learning platform
21. <http://leenissen.dk/> – Fast Artificial Neural Network Library