

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

 Сергій СЛОБОДЯН.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Artificial Intelligence Methods and Systems

рівень вищої освіти: _____ перший (бакалаврський) _____

тип дисципліни: _____ обов'язкова _____

мова(и) викладання: _____ українська _____

Миколаїв – 2025

Робоча програма навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" є однією із складових комплексної підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань F "Інформаційні технології" спеціальності F3 "Комп'ютерні науки" освітньої програми "Комп'ютерні науки".

" 22 " серпня 2025 року. –20 с.

Розробник:

Артем ТРУХОВ, асистент кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" узгоджено з гарантом освітньої програми "Комп'ютерні науки".

Гарант освітньої програми "Комп'ютерні науки"

к.т.н., доцент



/Анатолій ГАЙДА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" розглянуто на засіданні кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Протокол №7 від «28» серпня 2025 року

Завідувач кафедри



/Ігор МИХЕЛСВ/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" розглянуто Науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп'ютерних наук та управління проектами.

Протокол №7 від «28» серпня 2025 року

Голова



/Тетяна ФАРІОНОВА/

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



/Андрій ЛАБАРТКАВА/

Робоча програма навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 8 від "22" 09 2025 р.

Голова НМР НУК



/Сергій СЛОБОДЯН/

© Трухов А.С, 2025

© НУК, 2025

Зміст

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	7
3. Передумови для вивчення дисципліни	8
4. Очікувані результати навчання.....	9
5. Програма навчальної дисципліни.....	10
6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування.....	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	18
9. Засоби навчання.....	18
10. Рекомендовані джерела інформації.....	19

Вступ

Анотація

У сучасній ІТ-індустрії володіння методами та засобами розробки інтелектуальних систем визначає високу конкурентоспроможність на ринку праці. Дисципліна "Методи та системи штучного інтелекту" є невід'ємною частиною циклу комп'ютерних дисциплін, необхідних фахівцям для рішення інтелектуальних задач пошуку інформації в корпоративних базах даних, пошуку прихованих закономірностей у множині даних, прийняття рішень на основі використання систем правил та експертних систем. Завданням дисципліни є забезпечення теоретичної і практичної підготовки фахівців для розв'язання задач проектування, розробки та супроводу інтелектуальних систем для слабоформалізованих галузей. Опанування курсу надає професійні компетенції щодо розробки інтелектуальних систем: знання сучасних напрямів, методів і технологій розробки інтелектуальних систем; здатність до інтелектуального аналізу даних, здатність застосовувати теоретичні та практичні технології розробки експертних систем та систем, заснованих на знаннях; розуміння основних принципів машинного навчання, генетичного та еволюційного програмування, їх відмінностей і доцільності застосування залежно від типу вирішуваних завдань. Доцільність вивчення дисципліни підтверджується стрімким розвитком технологій розробки інтелектуальних систем, які потребують постійного моніторингу і опрацювання для формування відповідних професійних компетенцій.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, експертні системи, знання, штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми.

Abstract

In the modern IT industry, knowledge of methods and tools for developing intelligent systems determines high competitiveness in the labor market. The discipline "Artificial Intelligence Methods and Systems" is an integral part of the cycle of computer disciplines needed by professionals to solve intelligent problems of searching for information in corporate databases, finding hidden patterns in a set of data, making decisions based on rules and expert systems. The task of the discipline is to provide theoretical and practical training for solving problems of design, development and maintenance of intelligent systems for poorly formalized industries. Mastering the course provides professional competencies in the development of intelligent systems: knowledge of modern trends, methods and technologies for the development of intelligent systems; ability to data mining, ability to apply theoretical and practical technologies for the development of expert systems and systems based on knowledge; understanding the basic principles of machine learning, genetic and evolutionary programming, their differences and feasibility of application depending on the type of tasks. The expediency of studying the discipline is confirmed by the rapid development of technologies for the development of intelligent systems, which require constant monitoring and development for the formation of appropriate professional competencies.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, expert systems, knowledge, artificial neural networks, genetic algorithms.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Для всіх галузей знань	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Для всіх спеціальностей	Семестр	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		7-й	7-й
		Лекції	
		15 год.	6 год.
		Практичні	
		0 год.	0 год.
Загальна кількість годин – 120		Лабораторні	
		30 год.	14 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		75 год.	100 год.
		Індивідуальні завдання:	
		–	–
		Вид контролю	
		залік	залік
		Форма контролю	
		комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Методи та системи штучного інтелекту" є отримання систематизованих знань про концептуальні основи штучного інтелекту, методи пошуку рішень, методи подання знань і баз знань, системи нечіткої логіки, технологію розробки експертних систем, основні поняття про системи розпізнавання образів, штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми; формування практичних навичок побудови систем вирішення прикладних задач автоматизації керування, аналізу та прогнозування стану складних об'єктів і процесів на основі методів штучного інтелекту. Вивчення дисципліни спрямоване на формування у студентів наступних компетентностей:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- 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.
- 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.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є вивчення дисциплін, що забезпечують вміння використовувати закономірності випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними, сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу; проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких знань та вмінь:

- 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.
- Вміння 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.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Системи штучного інтелекту.

Змістовий модуль 1. Концептуальні засади систем штучного інтелекту.

Експертні системи. Нечітка логіка. Генетичні алгоритми.

Тема 1. Концептуальні засади систем штучного інтелекту. Історія розвитку штучного інтелекту. Напрямки досліджень в галузі штучного інтелекту.

[1] ch1, ch3. [2] ch10. [3] ch3. [4] ch1.

Тема 2. Теорія нечітких множин. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин. Нечіткі оператори. Логіка роботи нечіткої системи.

[5] ch4.

Тема 3. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми.

[3] ch1, [6] стор. 153-223.

Змістовий модуль 2. Нейронні мережі

Тема 4. Штучні нейрони. Поняття нейромережі. Архітектура з'єднань штучних нейронів. Основні етапи розв'язання задач за допомогою нейромереж.

[3] ch2. [7] ch3.

Тема 5. Глибокі нейронні мережі. Алгоритми навчання нейромереж. Алгоритм зворотного поширення похибки.

[8] ch3, ch5.

Тема 6. Системи розпізнавання образів. Згорткові нейронні мережі.

[9].

Тема 7. Навчання без учителя. Автоенкодера.

[10].

Тема 8. Послідовності входів. Рекурентні нейромережі.

[5] ch3.15. [11]

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд	с.р.		л	лаб	п	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 Концептуальні засади систем штучного інтелекту. Експертні системи. Нечітка логіка. Генетичні алгоритми.												
Тема 1. Концептуальні засади систем штучного інтелекту. Історія розвитку штучного інтелекту. Напрямки досліджень в галузі штучного інтелекту.	10	2	2	-	-	6	12	2	1	-	-	8
Тема 2. Теорія нечітких множин. Методи побудови функцій приналежності нечітких множин. Нечіткі оператори. Логіка роботи нечіткої системи.	12	2	4	-	-	6	10	-	1	-	-	8
Тема 3. Еволюційне моделювання та генетичні алгоритми.	10	2	2	-	-	6	10	-	2	-	-	8
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	32	6	6	-	-	18	32	2	4	-	-	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 2. Технології інженерії знань.												
Тема 4. Штучні нейрони. Поняття нейромережі. Архітектура з'єднань штучних нейронів. Основні етапи розв'язання задач за допомогою нейромереж.	16	2	4	-	-	10	16	2	2	-	-	12
Тема 5. Глибокі нейронні мережі. Алгоритми навчання нейромереж. Алгоритм зворотного поширення похибки.	18	2	4	-	-	12	18	-	2	-	-	16
Тема 6. Системи розпізнавання образів. Згорткові нейронні мережі.	22	2	6	-	-	14	18	-	2	-	-	16
Тема 7. Навчання без учителя. Автоенкодери.	20	2	4	-	-	14	18	-	2	-	-	16
Тема 8. Послідовності входів. Рекурентні нейромережі.	12	1	4	-	-	7	18	2	2	-	-	16
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	88	9	24	-	-	57	88	4	10	-	-	76
<i>Усього годин</i>	120	15	30	-	-	75	120	6	14	-	-	100

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розробка експертної системи на основі продукційних правил	2	1
2	Моделювання елементів нечітких множин та формування нечітких правил	2	1
3	Дослідження генетичних та мурашиних алгоритмів	2	2
4	Одношаровий перцептрон	4	2
5	Реалізація глибокої нейронної мережі	4	2
6	Розробка згорткової нейронної мережі	6	2
7	Дослідження навчання без учителя. Розробка автоенкодера	6	2
8	Розробка рекурентної нейронної мережі	4	2
	Разом	30	14

Самостійна робота

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	35
2	Підготовка до лабораторних робіт	35	35
3	Підготовка до поточних модульних контрольних робіт	15	10
4	Підготовка до заліку	10	20
	Разом	75	100

6. Засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни " Методи та системи штучного інтелекту" є:

- звіти з виконання лабораторних робіт та/або презентації результатів виконаних завдань та досліджень (письмовий контроль);
- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);
- студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах (письмовий контроль).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе суму оцінок поточного контролю. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на лабораторних заняттях.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Поточний контроль виконання лабораторних робіт

Виконання лабораторної роботи має супроводжуватися звітом та/або презентацією результатів виконаних завдань та досліджень, допускаються для

зарахування студентські презентації та виступи, тези доповідей, статті відповідної до дисципліни тематики на наукових заходах.

Оцінювання лабораторних робіт Бал	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (8 лабораторних робіт по 5 балів).

Поточний модульний контроль (тестовий контроль)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

По завершенні змістовного модуля здійснюється поточний модульний контроль – тестування.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Звіти лабораторних робіт (письмовий контроль)	8 x 5 балів = 40 балів	8 x 5 балів = 40 балів
Поточний модульний контроль (тестовий контроль)	2 x 10 балів = 20 балів	2 x 10 балів = 20 балів
Підсумковий контроль (залік)	40	40
Всього	100	100

Підсумковий модульний контроль надає можливість студенту набрати додаткові бали, складається з 4 питань. Відповідь на кожне з запитань оцінюється максимально в 10 балів.

Бал	Критерії оцінювання
10	Здобувач вільно володіє матеріалом, демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії в нових (нестандартних) ситуаціях, аналізує, класифікує, узагальнює об'єкти, які охоплюються засвоєними поняттями, ілюструє прикладами та обґрунтовує власні відповіді, судження.
9	Здобувач достатньо вільно володіє матеріалом, демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії в нових (нестандартних) ситуаціях, аналізує, класифікує, узагальнює об'єкти, які охоплюються засвоєними поняттями, ілюструє прикладами власні відповіді, судження.
8	Здобувач демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії у стандартних ситуаціях, висловлює власні думки, може наводити окремі приклади на їх підтвердження; під час відповіді може відтворити засвоєний зміст в іншій послідовності, не змінюючи логічних зв'язків.
7	Здобувач демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії у стандартних ситуаціях; висловлює власні думки, може наводити окремі приклади на їх підтвердження; під час відповіді може частково відтворити засвоєний зміст в іншій послідовності, не змінюючи логічних зв'язків.
6	Здобувач демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії у стандартних ситуаціях; висловлює власні думки, може наводити окремі

Бал	Критерії оцінювання
	приклади на їх підтвердження; під час відповіді може частково відтворити засвоєний зміст в іншій послідовності, не змінюючи логічних зв'язків, у разі утруднення звертається по допомогу; здатний внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
5	Здобувач демонструє уміння на рівні свідомого вибору способу дії у стандартних ситуаціях; висловлює власні думки, може наводити окремі приклади на їх підтвердження; під час відповіді може частково відтворити засвоєний зміст в іншій послідовності, не змінюючи логічних зв'язків, у разі труднощів звертається по допомогу; здатний частково внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
4	Здобувач здатний повторити за зразком певну операцію, дію; буде відповідь у засвоєній послідовності; виконує навчальні дії за алгоритмом, у разі утруднення звертається по допомогу; здатний внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
3	Здобувач здатний повторити за зразком певну операцію, дію; буде відповідь у засвоєній послідовності; виконує навчальні дії за алгоритмом, у разі утруднення звертається по допомогу; здатний частково внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
2	Здобувач здатний повторити за зразком певну операцію, дію; буде відповідь у засвоєній послідовності; виконує навчальні дії за алгоритмом, у разі утруднення звертається по допомогу; не завжди здатний внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
1	Здобувач здатний повторити за зразком певну операцію, дію; буде відповідь у засвоєній послідовності; виконує навчальні дії за алгоритмом, у разі утруднення звертається по допомогу; не здатний внести коректні уточнення і зробити виправлення помилок.
0	Здобувач не надає відповіді

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ 1	Т 1	Лабораторна робота № 1	5	Лабораторна робота № 1	5
	Т 2	Лабораторна робота № 2	5	Лабораторна робота № 2	5
	Т 3	Лабораторна робота № 3	5	Лабораторна робота № 3	5
	Т 1-3	Поточний модульний контроль	10	Поточний модульний контроль	10
ЗМ 2	Т 4	Лабораторна робота № 4	5	Лабораторна робота № 4	5
	Т 5	Лабораторна робота № 5	5	Лабораторна робота № 5	5
	Т 6	Лабораторна робота № 6	5	Лабораторна робота № 6	5
	Т 7	Лабораторна робота № 7	5	Лабораторна робота № 7	5
	Т 8	Лабораторна робота № 8	5	Лабораторна робота № 8	5
	Т 4-8	Поточний модульний контроль	10	Поточний модульний контроль	10

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

Заняття проводяться із використанням ПК та відповідного програмного забезпечення: безкоштовний сервіс для дистанційного навчання Google Classroom; платформ для проведення відеозустрічей Google Meet, Zoom; Version Control System (Git, SVN); інформаційно-комунікаційних засобів: Viber, Telegram, Discord.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб. / укл. Д.В. Лубко, С.В. Шаров. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2019. – 264 с.
2. Russell Stuart. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition / Russell Stuart, Norvig Peter. – «Pearson», 2022. –1136 p.
3. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020 – 86 с.
4. Мюллер, Джон Пол, Массарон, Лука. Штучний інтелект для чайників.: Пер. з англ. — К. Наукова думка, 2019. — 384 с.:ISBN 978-5-907114-57-9
5. Нікольський Ю.В. Системи штучного інтелекту: навчальний посібник [Текст] / В.В. Пасічник, Ю.В. Нікольський, Ю.М. Щербина. – Львів: «Магнолія –2021», 2021. –280 с.
6. Rishal Hurbans. Grokking Artificial Intelligence Algorithms / Rishal Hurbans.-- 1th ed. – «Manning», 2020. –393 p.
7. Ковальчук М. Л. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посібник / М. Л. Ковальчук, Ю. О. Ушенко, Д. І. Угрин – Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2022. – 318 с.
8. Субботін С. О. , Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. [Текст] / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с. ISBN 978-966-995-189-2
9. Li, Z., Liu, F., Yang, W., Peng, S., & Zhou, J. (2021). A survey of convolutional neural networks: analysis, applications, and prospects. IEEE transactions on neural networks and learning systems, 33(12), 6999-7019.

10. Bank, D., Koenigstein, N., & Giryas, R. (2023). Autoencoders. Machine learning for data science handbook: data mining and knowledge discovery handbook, 353-374.
11. Schmidt, Robin M. Recurrent neural networks (rnns): A gentle introduction and overview. arXiv preprint arXiv:1912.05911, 2019.

Допоміжна література

12. Гордієнко Ю.Г. Генетичні алгоритми. Конспект лекцій [Текст]: Навчальний посібник / Гордієнко Ю.Г., Кочура Ю.П. Електронне мережне навчальне видання. Київ: НТУУ КПІ, 2022. – 329 с.
13. Рідкокаша А.А. Основи систем штучного інтелекту. [Текст]: Навчальний посібник / А.А. Рідкокаша, К.К. Голдер. Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. – 240 с.
14. Субботін С.О. Подання і обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень [Текст]: Навчальний посібник. Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. – 341 с.

Інформаційні ресурси

1. Конспекти лекцій з дисципліни.
2. Підручники та навчальні посібники.
3. <http://berkut.homelinux.com> – навчально-методичний веб-сайт. МСІІІ.
[Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL:
http://www.berkut.mk.ua/?item=4_1_AI