

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Кафедра механіки, автоматизації та інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Вересня 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 22 Штучний інтелект

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма: «Комп'ютерна обробка та аналіз даних»

ОНУ
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Штучний інтелект». – Одеса:
ОНУ, 2022. – 15 с.

Розробник:

Волков Віктор Едуардович, док. техн. наук, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “26” 08 2022 року

Завідувач кафедри _____ (підпис) Алла (Алла РАЧИНСЬКА)

Погоджено із гарантом ОПІ/ОНП

«КОМП'ЮТЕРНА ОБРОБКА ТА АНАЛІЗ ДАНИХ»

_____ (підпис) Віктор (Віктор ВОЛКОВ)

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК)
з інформаційних технологій

Протокол № 1 від “6” вересня 2022 року

Голова НМК _____ (підпис) Наталія (Наталія Маслеєва)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № 1 від “28” 08 20__ року

Завідувач кафедри _____ (підпис) Алла (Алла РАЧИНСЬКА)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри
механіки, автоматизації та інформаційних технологій

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20__ року

Завідувач кафедри _____ (підпис) (Алла РАЧИНСЬКА)

1.Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>Очна форма навчання</i>	<i>Заочна форма навчання</i>
Загальна кількість: кредитів – 6 годин – 180 змістових модулів – 1	Галузь знань <u>15 «Автоматизація та приладобудування»</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»</u> (код і назва) Спеціалізації: _____ (назва) Рівень вищої освіти: <u>Перший (бакалаврський)</u>	<i>Обов'язковий компонент ОП</i>	
		Рік підготовки:	
		3-й	-й
		Семестр	
		6-й	-й
		Лекції	
		44 - години	годин
		Практичні, семінарські	
		- годин	- годин
		Лабораторні	
		46 – години	- годин
		Самостійна робота	
		90 годин	- годин
		Форма підсумкового контролю: <i>іспит</i>	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Мета полягає у наданні теоретичних знань та практичних навичок застосування загальних математичних та інформаційних методів із використанням сучасної обчислювальної техніки та об'єктно-орієнтованих мов програмування для розробки систем штучного інтелекту (ШІ).

Мета проведення лекцій полягає у тому, щоб опанувати загальні поняття ШІ, поняття про дані та знання, про різні типи ШІ, а також математичні засоби та методи розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем ШІ, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, та алгоритмів розв'язання.

Мета проведення лабораторних робіт полягає в оволодінні та поглибленому засвоєнні прийомів застосування математики та штучних нейронних мереж (ШНМ) для розробки математичних моделей кібернетичних об'єктів та систем ШІ, а також у використанні сучасних мов програмування при практичній реалізації систем ШІ.

Завдання:

Завданням дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок опанування теоретичних і практичних питань створення та застосування систем штучного інтелекту, розв'язання задач з використанням систем штучного інтелекту, вивчення механізмів обробки і подання знань в інтелектуальних системах.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

K12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

K13. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії

автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

К19. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Програмні результати навчання (ПР):

ПР02. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.

ПР06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

Очікувані результати навчання. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні типи, задачі, тенденції і перспективи розвитку систем ШІ;
- принципи побудови, технологію розробки, засоби і методи створення систем ШІ;
- математичні моделі та методи розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- основні поняття інженерії знань, моделі обробки та подання знань;
- принципи побудови нейронних мереж і підходи до навчання в нейронних мережах;
- типи штучних нейронних мереж та визначення доцільності застосування типу нейронної мережі;
- основи теорії та основні моделі прийняття рішень;
- методи створення класичних моделей прийняття рішень, моделей прийняття рішень в умовах ризику та моделей прийняття рішень в умовах невизначеності;
- основні концепції та методи програмування.

вміти:

- застосовувати математичні методи та моделі для розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- проектувати системи ШІ, експертні системи, бази знань;
- формалізувати знання за допомогою різних способів їх подання;
- використовувати різні методи навчання;
- використовувати системи ШІ для розв'язання прикладних задач у різних предметних галузях;
- використовувати системи ШІ в забезпечуючих підсистемах систем автоматизованого та автоматичного керування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. «Загальні поняття та методи систем штучного інтелекту»

Тема 1. «Введення. Поняття штучного інтелекту та системи штучного інтелекту»

Походження та зміст терміну «штучний інтелект». Визначення ШІ та системи ШІ. Історія розвитку ШІ. Місце ШІ в сучасній системі наукових знань.

Поняття інтелектуальних систем та інтелектуальних машин.

Підходи до розуміння проблем ШІ.

Тема 2. «Типи штучного інтелекту»

Типи ШІ, що широко використовуються в програмах.

ШІ на основі правил. Використання систем ШІ на основі правил в експертних системах і системах підтримки прийняття рішень.

Машинне навчання як тип ШІ. Кероване навчання, некероване навчання та навчання з підкріпленням.

Обробка природної мови (NLP).

Робототехніка як сфера ШІ.

Експертні системи та інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень.

Тема 3. «Застосування штучного інтелекту»

Застосування ШІ в системах керування.

Застосування ШІ в системах зв'язку.

Змістовий модуль 2. «Апарат штучних нейронних мереж»

Тема 4. «Прості одношарові мережі»

Структура й властивості штучного нейрона. Класифікація нейронних мереж і їх властивостей. Топології нейронних мереж.

Персептрон Розенблата. Функції активації.

Процес навчання нейронних мереж.

Тема 5. «Багатошарові нейронні мережі»

Топології багатошарових нейронних мереж.

Алгоритми навчання багатошарових нейронних мереж.

Мережа з радіальними базисними функціями.

Тема 6. «Ймовірнісні та рекурентні нейронні мережі»

Ймовірнісні нейронні мережі. Типи ймовірнісних нейронних мереж.

Рекурентні нейронні мережі. Мережа Хопфілда.

Застосування штучних нейронних мереж.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	Очна форма				
	Усього	у тому числі			
		лекції	практичні / семінарії	лабораторні	самостійна робота
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. «Загальні поняття та методи систем штучного інтелекту»					
Тема 1. «Введення. Поняття штучного інтелекту та системи штучного інтелекту»	14	4	-	4	6
Тема 2. «Типи штучного інтелекту»	36	8	-	8	20
Тема 3. «Застосування штучного інтелекту»	40	10	-	8	22

Разом за змістовим модулем 1	90	22	-	20	48
Змістовий модуль 2. «Апарат штучних нейронних мереж»					
Тема 4. «Прості одношарові мережі»	36	8	-	10	18
Тема 5 . «Багатошарові нейронні мережі»	30	8	-	10	12
Тема 6. «Ймовірнісні та рекурентні нейронні мережі»	24	6	-	6	12
Разом за змістовим модулем 2	90	22	-	26	42
Усього годин	180	44	–	46	90

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені.

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		очне
1	Оцінювання комп'ютерних систем з точки зору застосування ШІ.	4
2	Включення ШІ в функціональні схеми автоматичного керування на основі різних принципів керування.	4
3	Аналіз існуючих експертних систем та інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.	2
4	Створення експертних систем.	6

5	Програмування простих одношарових нейронних мереж.	6
6	Використання простих одношарових нейронних мереж.	4
7	Програмування багатошарових нейронних мереж.	6
8	Використання багатошарових нейронних мереж.	4
9	Використання ймовірнісних нейронних мереж.	6
10	Використання рекурентних нейронних мереж.	6
	Разом	46

7. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		очне
1	Тема 1. «Введення. Поняття штучного інтелекту та системи штучного інтелекту» Вивчення застосування ШІ в різних галузях людської діяльності.	6
2	Тема 2. «Типи штучного інтелекту» Вивчення передумов застосування різних типів ШІ.	20
3	Тема 3. «Застосування штучного інтелекту» Застосування ШІ в автоматичному та в автоматизованому керуванні.	22
4	Тема 4. «Прості одношарові мережі» Біологічні нейронні мережі.	18
5	Тема 5 . «Багатошарові нейронні мережі» Особливості побудови нейронних мереж.	12
6	Тема 6. «Ймовірнісні та рекурентні нейронні мережі» Вивчення передумов застосування ймовірнісних та рекурентних нейронних мереж	12
Разом		90

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи

використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою, за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

10. Форми контролю і методи оцінювання

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 6 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 20 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами в змістовному модулі.

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання контрольних робіт за темами. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт, їх захист, розв'язання практичних задач.

Підсумковий семестровий контроль (іспит) проводиться в усній формі. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 12 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 8 балів,

за кожен наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
 – відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що здобувач отримав на іспиті, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче (п.12).

Критерії оцінювання

Теоретична підготовка	Практична підготовка
відмінно	
Здобувач освіти здатен дати пояснення суті теоретичних питань, характеризувати причинно-наслідкові зв'язки, формувати висновки і узагальнення, вільно оперувати аксіоматикою, постулатами та їх наслідками. Здатний до самостійного аналізу проблем, пропонує альтернативні підходи розв'язування завдань, або знаходить додаткові джерела із іншими методиками або програмними реалізаціями.	Здобувач освіти здатен самотужки виконувати програмне моделювання математичних проблем та реалізовувати їх у вигляді додатків та компонентів. Проявляє творчий підхід до реалізації запропонованих алгоритмів або пропонує власні раціональні способи виконання поставлених завдань. Здійснює безпомилкові обчислення, розрахунки, та оформлює відповідні звіти. Виконав всі заплановані завдання.
добре	
Здобувач освіти здатен правильно користуватися теоретичним матеріалом або формулами, розуміючи їх причинно-наслідкові зв'язки, та спираючись на висновки і пояснення, які надаються у відповідному методичному забезпеченні. Здобувач освіти здатний до самостійного відтворення запропонованих методик та алгоритмів розв'язування типових завдань та їх програмних реалізацій.	Здобувач освіти здатен без помилково виконувати програмне моделювання математичних проблем та реалізовувати їх у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Проявляє ретельний підхід до реалізації запропонованих алгоритмів та обчислень. Самостійно виправляє помилки в обчисленнях або в програмних компонентах. Виконав більше ніж половину всіх запланованих завдань.
задовільно	
Здобувач освіти володіє навчальним	Здобувач освіти робить помилки при

<p>матеріалом на репродуктивному рівні або відтворює його певну частину з елементами логічних зв'язків.</p> <p>Знає основні поняття навчального матеріалу, але не може дати чіткого тлумачення їх змісту та не виявляє причинно-наслідкові зв'язки між ними, має ускладнення під час формулювання висновків та обґрунтувань.</p> <p>Не може кваліфікувати теоретичний матеріал за його призначенням.</p>	<p>виконанні програмного моделювання та при його реалізації у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Проявляє недбалість при реалізації запропонованих алгоритмів та обчислень. Не здатний самостійно виправляти помилки в обчисленнях або в програмних компонентах.</p> <p>Виконав менше половини запланованих завдань.</p>
незадовільно	
<p>Здобувач освіти володіє навчальним матеріалом лише поверхнево й фрагментарно (без аргументації та обґрунтування); безсистемно виокремлює випадкові ознаки вивченого; не вміє робити найпростіші операції із об'єктами, що вивчаються.</p> <p>Під час відповіді на поточні запитання допускає суттєві помилки принципового характеру.</p>	<p>Здобувач освіти робить системні помилки при виконанні програмного моделювання та при його реалізації у вигляді додатків та компонентів за наявності відповідного методичного забезпечення. Не здатний розуміти помилки в обчисленнях або в програмних компонентах, на які йому вказує викладач.</p> <p>Виконав менше третини від всіх запланованих завдань.</p>

11. Питання для поточного та підсумкового контролю

Змістовий модуль 1. «Теорія керування та теорія прийняття рішень»
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поняття штучного інтелекту. Системи штучного інтелекту. 2. Історія розвитку ШІ. 3. Інтелектуальні системи та інтелектуальні машини. 4. ШІ на основі правил. 5. Використання систем ШІ в експертних системах і системах підтримки прийняття рішень. 6. Поняття прийняття рішення. Застосування ШІ для різних моделей підтримки прийняття рішень. 7. Застосування ШІ в системах керування різних типів. 8. Використання систем ШІ в робототехніці. 9. Обробка природної мови (NLP). 10. Поняття прийняття рішення. Застосування ШІ для різних моделей підтримки прийняття рішень. 11. Застосування ШІ в системах керування.

12. Застосування ШІ в системах зв'язку.

Змістовий модуль 2. «Модель прийняття рішень в умовах невизначеності»

1. Структура й властивості штучного нейрона.
2. Класифікація штучних нейронних мереж.
3. Топології штучних нейронних мереж.
4. Функції активації.
5. Процес навчання нейронних мереж.
6. Нечітка логіка (теорія Заде) та її особливості.
7. Топології багат шарових нейронних мереж.
8. Алгоритми навчання багат шарових нейронних мереж.
9. Мережа з радіальними базисними функціями.
10. Ймовірнісні нейронні мережі та їх типи.
11. Рекурентні нейронні мережі.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовий модуль 1.

Поточний та періодичний контроль			Лабораторні роботи	Підсумковий контроль (іспит)	Сума балів
Змістовий модуль 1					
T1	T2	T3			
5	5	5	20	30	100
Змістовий модуль 2					
T4	T5	T6			
5	5	5	20		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		

64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів:
<http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>,
<http://phys.onu.edu.ua/uk/robochi-prohramy-navchalnykh-dystsyplin>
<http://lib.onu.edu.ua>

14. Рекомендована література

Основна

1. Глибовець М. М. Штучний інтелект : підручник для студ. вищих навч. закладів / М. М. Глибовець, О.В. Олецький. – К. : КМ Академія, 2002. – 369 с.
2. Іванченко Г. Ф. Системи штучного інтелекту : навч. посібник / Г. Ф. Іванченко. – К., 2011. – 382 с.
3. Кузьменко Б. В. Системи штучного інтелекту : Навч.посібник / Б. В. Кузьменко, О. А. Чайковська. – К. :Альтерпрес, 2006. – 140 с.
4. Шкільняк С. С. Математична логіка; Основи теорії алгоритмів: навч. посібник. К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2009. 280 с.
5. Zadeh L. A. (June 1965). "Fuzzy sets". *Information and Control*. San Diego. 8 (3): 338–353. doi:10.1016/S0019-9958(65)90241-X. ISSN 0019-9958.

Додаткова

1. Жученко А. І., Ярошук Л. Д., Дунаєва Т. А.. Математичні методи в задачах автоматизації: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 384 с.
2. Volkov V., Makoyed N. Choice under uncertainty without evaluators. *Proceedings of the X Annual Scientific Conference «Information Technology and Automation – 2017»*. Odessa: ONAFT, 2017. P. 5-6.

3. Volkov V., Makoyed N. Fuzzy logic in control systems for potentially explosive objects. CEUR Workshop Proceedings. Volume 3126, 2021. P. 268-273.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://www-csd.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/09/Nechitka-logika-1.pdf>
2. <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit>
3. [Lib.onu.edu.ua](http://lib.onu.edu.ua)