

# Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

факультет математики та інформатики

(назва інституту/факультету)

Кафедра математичного моделювання

(назва кафедри)

## СИЛАБУС навчальної дисципліни

### Основи штучного інтелекту

(вказіть назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

ОСНОВНА

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології та управління проектами»

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

(вказати: код, назва)

Галузь знань 12 Інформаційні технології

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

факультет математики та інформатики

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: Юрченко І.В., Фратавчан Т.М., Івасюк Г.П., доценти кафедри математичного моделювання, канд. фіз.-мат. наук,

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

### Профайл викладача

<https://mathmod.chnu.edu.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/yurchenko-igor-valeriyovich/>

[http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/fratavchan-tonya-](http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/fratavchan-tonya-myhailovna)

[myhailovna](http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/fratavchan-tonya-myhailovna)

<http://matmod.fmi.org.ua/pro-kafedru/spivrobotnyky/ivasjuk-halina-petr%D1%96vna/>

Контактний тел. 58-48-25

E-mail [i.yurchenko@chnu.edu.ua](mailto:i.yurchenko@chnu.edu.ua), [t.fratavchan@chnu.edu.ua](mailto:t.fratavchan@chnu.edu.ua), [h.ivasjuk@chnu.edu.ua](mailto:h.ivasjuk@chnu.edu.ua)

Сторінка курсу в Moodle

Консультації Онлайн-консультації:

Очні консультації: за попередньою домовленістю.

### 1. Анотація дисципліни

Навчальна дисципліна призначена для ознайомлення студентів з основними теоретичними та практичними аспектами теорії штучного інтелекту, знайомства з поняттями нейромережі та системи підтримки прийняття рішень. В курсі розглядаються моделі і методи розпізнавання образів та класифікації, моделі і алгоритми навчання та самонавчання.

Дисципліна входить до переліку обов'язкових компонент освітньої програми вищезазначеної спеціальності.

### 2. Мета навчальної дисципліни:

Мета вивчення навчальної дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь та навичок використання методів та систем штучного для їх застосування в професійній діяльності, опанування студентами теоретичних основ і набуття практичних навичок в галузі сучасних нейромережових та нейрокомп'ютерних технологій; набуття навичок практичної роботи з програмними засобами для моделювання нейромереж; використання нейромережових технологій та програмних продуктів для вирішення прикладних задач розпізнавання, групування, класифікації, оцінювання та прогнозування стану складних об'єктів та процесів, розвиток загальних і професійних компетентностей з питань розвитку сучасних наукових концепцій та прогресивних методів штучного інтелекту, згорткових мереж глибокого навчання.

Ознайомлення студентів з елементами теорії розпізнавання образів, сучасними методами розпізнавання та їх класифікації, зокрема статистичними методами, алгебраїчними методами, лінгвістичними та структурними методами. Дослідження проблеми розпізнавання образів без вчителя та задачі і методи кластер-аналізу, побудови та використання нейронних мереж. Застосування сучасних методів та алгоритмів навчання нейронних мереж для прогнозування у сфері економіки. Ознайомлення з сучасними еволюційними методами та алгоритмами побудови систем штучного інтелекту.

### 3. Пререквізити

Для підвищення ефективності засвоєння курсу здобувач вищої освіти попередньо має володіти якоюсь мовою програмування та прослухати курси «Обробка зображень та мультимедіа», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Математичний аналіз», «Алгебра та геометрія», «Програмування»-.

### 4. Результати навчання

Після вивчення даної дисципліни студент повинен

**знати:**

- основні поняття та твердження з програмного матеріалу даного курсу;
- сучасні моделі та методи розпізнавання та класифікації;
- методи і алгоритми навчання та самонавчання, що використовуються в системах штучного інтелекту;
- еволюційні та генетичні методи та алгоритми моделювання ;
- фундаментальні алгоритми з використанням оптимізації;
- загальні задачі та математичні моделі штучного інтелекту;
- класифікацію систем розпізнавання образів;
- класифікацію алгоритмів розпізнавання образів;
- математичні моделі розпізнавання образів;
- основні алгоритми класифікації, навчання та розпізнавання образів;
- схеми основних нейронних мереж;
- алгоритми навчання та функціонування основних типів нейронних мереж;
- схему генетичного алгоритму;

**вміти:**

- створювати модель задачі розпізнавання образів;
- реалізувати етапи попередньої обробки та побудови ознакових векторів;
- реалізувати алгоритми навчання та класифікації в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати схеми перцептронів та простих нейронних мереж в задачах розпізнавання образів;
- реалізувати генетичні операції та застосувати генетичний алгоритм в нетрадиційних задачах оптимізації.
- працювати у конкретних автоматизованих інформаційних системах, що використовуються в сучасних організаціях;
- приймати управлінські рішення на підставі інформації, отриманої за допомогою автоматизованої інформаційної системи;
- реалізовувати побудовані алгоритми мовою програмування;
- розробляти власні тести для перевірки коректності розроблених алгоритмів;
- тестувати розроблені алгоритми.

Під час вивчення дисципліни, відповідно до освітньо-професійної програми, формуються наступні

**загальні компетентності:**

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу,
- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності,
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність),
- ЗК9. Здатність працювати в команді,
- ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення,
- ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт,

**фахові компетентності:**

- ФК2. 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,
- ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризику,
- ФК11. 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,

**програмні результати навчання:**

- 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.
- 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.

## 5. Опис навчальної дисципліни

## 5.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	4	120	30	–	–	30	60	–	екзамен
Заочна						–	–			–	

## 5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Змістовий модуль 1. Математичні засади теорії розпізнавання образів</b>													
<i>Вступ. Загальні представлення і поняття про штучний інтелект і його системність.</i>	2	1		0		1							
<i>Тема 1. Основи математичної теорії розпізнавання образів та математична модель задачі.</i>	8	2		0		6							
<i>Тема 2. Класифікація систем розпізнавання образів.</i>	15	3		4		8							
<i>Тема 3. Класифікація алгоритмів розпізнавання образів.</i>	15	4		4		7							
<i>Тема 4. Класифікація моделей навчання.</i>	16	4		4		8							

<i>Алгоритми навчання і самонавчання в інтелектуальних системах.</i>												
<b>Разом за ЗМ 1</b>	56	14	-	12		30						
<b>Змістовий модуль 2. Нейродинамічні системи обробки даних та розпізнавання образів</b>												
Тема 5. <i>Елементарна модель нейронного пристрою. Перцептрон Розенблата.</i>	11	2		2		7						
Тема 6. <i>Принципи еволюційного моделювання. Генетичний алгоритм.</i>	14	4		3		7						
Тема 7. <i>Модифікації генетичного алгоритму в нестереотипних оптимізаційних задачах.</i>	12	4		4		4						
Тема 8. <i>Поняття експертної системи</i>	9	2		3		4						
Тема 9. <i>Елементи інтелектуального аналізу даних. Поняття Data Mining. Задачі Data Mining.</i>	10	2		4		4						
Тема 10. <i>Методи та засоби Big Data.</i>	8	2		2		4						
<b>Разом за ЗМ 2</b>	64	16		18		30						
<b>Усього годин</b>	120	30		30		60						

### 5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

Самостійна робота складає 60 годин. Розподіл самостійної роботи за видами навчальних робіт:

- підготовка до лекційних занять – 10 годин;
- виконання лабораторних робіт – 30 годин;
- підготовка до екзамену – 20 годин.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Історія розвитку теорії штучного інтелекту.	1
2	Математична теорія розпізнавання образів. Історія розвитку.	6
3	Алгоритми розпізнавання образів.	8
4	Класифікація моделей навчання. Додатково про алгоритми навчання.	7
5	Алгоритми самонавчання в інтелектуальних системах.	4
6	Перцептрон Розенблата, можливості його застосування.	7
7	Принцип еволюційного моделювання. Історія розвитку.	7
8	Генетичний алгоритм і його застосування у нестереотипних оптимізаційних задачах.	4
9	Експертні системи	4
10	Елементи інтелектуального аналізу даних. Задачі Data Mining: класифікації та регресії; пошуку асоціативних правил; кластеризації.	4
11	Методи Data Mining: нечітка логіка, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Засоби Data Mining. Методи Big Data.	8
	<b>Разом</b>	<b>60</b>

### 6. Система контролю та оцінювання

#### Види та форми контролю

Тестування, лабораторні роботи, контрольні роботи.  
Форма підсумкового контролю –екзамен.

#### Засоби оцінювання

- стандартизовані тести;
- лабораторні роботи.

#### Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

#### Система оцінювання.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: модуль 1 – 30% семестрової оцінки, модуль 2 – 30% семестрової оцінки, залік – 40% семестрової оцінки.

#### 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	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		
35 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0 – 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
--------	----------	--	---

### Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	40	100
6	6	6	6	5	6	6	6	6	7		

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

### 7. Політика академічної доброчесності

#### Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання не авторських ідей, розробок, тверджень, відомостей та ін.;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

#### Порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;
- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;
- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в наукових дослідженнях;
- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються наукових досліджень.

#### За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (модульний контроль, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньо-наукової програми.

### 8. Політика освітнього процесу

Здобувач зобов'язаний своєчасно та якісно виконувати всі отримані завдання; за необхідністю з метою з'ясування всіх незрозумілих під час самостійної та індивідуальної роботи питань, відвідувати консультації викладача.

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ЧНУ». Політика дотримання академічної доброчесності (відповідно до Закону України «Про освіту») – «Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах

академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень. Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

Відсутність здобувача на екзамені або на контрольній роботі відповідає оцінці «0». Складання/перескладання екзаменів – за встановленим деканатом розкладом.

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Denis Rothman. Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills, 2nd Edition. —« Packt Publishing» , 2020. – 578 p.
2. James V Stone. Artificial Intelligence Engines: A Tutorial Introduction to the Mathematics of Deep Learning. – 2019, 216 p.
3. Булгакова О.С., Зосімов В.В., Поздєєв В.О. Методи та системи штучного інтелекту: теорія та практика. Навчальний посібник. Вид. дім «Олді плюс» – 2020.– 356 с.
4. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
5. Deepak Khemani. A First Course in Artificial Intelligence. «McGraw Hill Education» – 2017, 944p.
6. Ela Kumar. Artificial Intelligence. «Dreamtech Press». – 2020. – 480 p.
7. Методи та системи штучного інтелекту: Методичні вказівки та завдання для лабораторних робіт, укл. В.Г.Фратавчан, Т.М.Фратавчан. – Чернівці: ЧНУ, 2022. – 38 с.

### Допоміжна

1. Dr Parag Suresh Mahajan MD. Artificial Intelligence in Healthcare. 2022.–228 p.
2. Charu C. Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook . 2018. – 520 p.
3. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.:Видавничий дім «Слово», 2004. – 352с.
4. Rosenblatt F. Principles of Neurodynamics. New York: Spartan Books. 1962. – 616 p.

### Інформаційні ресурси

1. <https://course.fast.ai/>
2. [https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/mashinne-navchannia-irfml1012016\\_t3](https://prometheus.org.ua/prometheus-plus/mashinne-navchannia-irfml1012016_t3)