

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з навчально-методичної роботи



Каріна НЕМАШКАЛО

## СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

робоча програма навчальної дисципліни

Галузь знань 12 "Інформаційні технології"  
Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки"  
Освітній рівень перший (бакалаврський)  
Освітня програма Комп'ютерні науки

Статус дисципліни  
Мова викладання, навчання та оцінювання

обов'язкова  
українська

Завідувач кафедри  
інформаційних систем

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Ірина УШАКОВА', is written over the text of the department head's name.

Ірина УШАКОВА

Харків  
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО  
на засіданні кафедри Інформаційних систем  
Протокол № 1 від 26.08.2022 р.

Розробник:  
Задачин Віктор Михайлович., к.ф.-м.н., доц. кафедри інформаційних систем

**Лист оновлення та перезатвердження  
робочої програми навчальної дисципліни**

Навчальний рік	Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри

### Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна "Системи штучного інтелекту" присвячена одному з основних напрямків у комп'ютерній науці - штучний інтелект. Він особливо актуальний у наші дні, коли в умовах інтернету, що розвивається, при рішенні все більшого числа завдань безпосередньо використовуються знання про предметну область, все частіше для рішення традиційних завдань використовуються методи штучного інтелекту. У зв'язку із цим знання мов і методів штучного інтелекту, моделей і засобів подання знань і вміння ними користуватися стає життєво необхідним для сучасного фахівця у галузі комп'ютерних наук.

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних та лабораторних. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

Мета навчальної дисципліни: вивчення математичних моделей, методів штучного інтелекту та програмного забезпечення для проектування інтелектуальних інформаційних систем.

Об'єктом вивчення дисципліни є різні (технічні, фізичні та ін.) системи (явища, процеси, об'єкти), з якими пов'язана людська діяльність.

Предметом вивчення дисципліни є загальновідомі методології і сучасні технології моделювання складних систем на базі штучного інтелекту та методи їх оптимізації.

### Характеристика навчальної дисципліни

Курс	<b>3</b>
Семестр	<b>5</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>5</b>
Форма підсумкового контролю	<b>Екзамен</b>

### Структурно-логічна схема вивчення дисципліни

Пререквізити	Постреквізити
Вища математика	Курсовий проект: проектування
Основи алгоритмізації	Дипломний проект
Програмування	
Теорія ймовірностей та математична статистика	
Моделювання систем та методи оптимізацій	

### Компетентності та результати навчання за дисципліною

Компетентності	Результати навчання
ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.. СК11. 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	ПР1. 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.

Компетентності	Результати навчання
<p>процесі розв'язування прикладних задач. СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничотехнічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.</p>	
<p>ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК10. Здатність бути критичним і самокритичним. ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ЗК13. Здатність діяти на основі етичних міркувань. СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування. СК2. 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. СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.</p>	<p>ПР4. 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.</p>
<p>ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. СК11. 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>	<p>ПР12. 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.</p>
<p>СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерп-</p>	<p>ПР15. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-</p>

Компетентності	Результати навчання
регування СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.	технічних систем.

### Програма навчальної дисципліни

#### Змістовий модуль 1. Нейронні мережі

##### Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту.

1.1. Вступ. Базові поняття. Штучний інтелект: вчора, сьогодні, завтра.

##### Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж.

2.1. Схема штучного нейрону. Види передаточних функцій. Структура нейромережі. Навчання штучної нейронної мережі.

2.2. Задачі, які вирішують за допомогою нейромоделювання.

2.3. Перцептрон Розенблата.

##### Тема 3. Багатошарові нейронні мережі. Алгоритм Back Propagation.

3.1. Багатошаровий перцептрон.

3.2. Алгоритм навчання мережі Back Propagation.

##### Тема 4. Аналіз часових рядів.

4.1. Поняття часового ряду. Стаціонарний часовий ряд.

4.2. Моделі часових рядів.

4.3. Застосування нейронних мереж для прогнозування часових рядів.

##### Тема 5. Нейронні мережі, які самоорганізуються (SOM), карти Кохонена.

5.1. Нейромережа Кохонена. Алгоритм навчання мережі Кохонена.

##### Тема 6. Мережі Хопфілда та мережі ВАР (Bidirectional Associative Memory).

6.1. Нейромережа Хопфілда. Алгоритм функціонування мережі Хопфілда.

6.2. Двоскерована асоціативна пам'ять – мережа ВАР (Bidirectional Associative Memory).

#### Змістовий модуль 2. Сучасні методи та інструменти штучного інтелекту

##### Тема 7. Генетичні алгоритми.

7.1. Ідея генетичного алгоритму. Алгоритм генетичного алгоритму.

7.2. Застосування генетичних алгоритмів

##### Тема 8. Data Mining та методи штучного інтелекту

8.1. Визначення Data Mining. Задачі Data Mining.

8.2. Методи та сфери застосування Data Mining.

##### Тема 9. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та Text Mining

9.1. Відмінності технології Text Mining.

9.2. Системи штучного інтелекту для пошуку даних.

Перелік лабораторних занять, а також питань та завдань до самостійної роботи наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

#### Методи навчання і викладання

Методи навчання, спрямовані на активізації та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів вищої освіти. При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції; міні-лекції; робота в малих групах; презентації; ділові та рольові ігри; кейс-метод.

**Проблемні лекції** спрямовані на розвиток логічного мислення студентів (теми 4, 7). Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, що не знайшов широкого відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. Вони передбачають поряд із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. При викладанні лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому лектор задає питання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді. Проблемні лекції сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

На початку проведення проблемної лекції потрібно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. При викладанні лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати лекційний матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використовувати при розв'язанні проблеми.

**Міні-лекції** передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень (теми 8, 9). Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. На початку проведення міні-лекції за вказаними темами лектор акцентує увагу студентів на необхідності представити викладений лекційний матеріал у так званому структурно-логічному вигляді. На розгляд лекції виносяться питання, які зафіксовані в плані лекції, але викладаються стисло. Лекційне заняття проведене у такий спосіб, пробуджує у студента активність та увагу при сприйнятті матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу при відтворенні інформації, яку він отримав від викладача.

Проблемні лекції та міні-лекції доцільно поєднувати з такою формою активізації навчального процесу, як робота в малих групах.

**Робота в малих групах** дає змогу структурувати лекційні або лабораторні заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування (тема 2, 3). Після висвітлення проблеми (при використанні проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (при використанні міні-лекцій) студентам пропонується об'єднуватися у групи по 5-6 осіб та презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

**Презентації** – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань (тема 15). Однією з позитивних рис презентації та її переваг при використанні в навчальному процесі є обмін досвідом, який здобули студенти при роботі у певній малій групі.

**Лабораторні заняття (з елементами семінарської дискусії)** дозволяють формувати у студентів навички практичної реалізації практичних задач шляхом розробки алгоритмічного забезпечення та побудови на основі останнього відповідного програмного забезпечення з використанням структурного та базових принципів процедурно-орієнтовного програмування, узагальнювати отримані результати, формулювати висновки та думки, вести подальший обмін думками та поглядами з іншими учасниками щодо отриманих результатів досліджень із заданої проблематики, а також розвивають творче мислення, допомагають формувати погляди і переконання, вчать об'єктивно оцінювати результати і пропозиції опонентів, критично підходити до власних результатів та поглядів (тема 3, 4, 6, 7).

**Ділові та рольові ігри** – форма активізації студентів, за якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації у ролі безпосередніх учасників подій (тема 4). Наприклад, при проведенні лабораторного заняття студенти можуть бути розділені на групи, кожна з яких отримує від викладача певне завдання, реалізація якого повинна бути виконана шляхом використання різних підходів.

**Кейс-метод** — метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності спеціалістів і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу (тема 9).

### **Порядок оцінювання результатів навчання**

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які згідно з програмою навчальної дисципліни передбачають лекційні та лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни здійснюється за накопичувальною (100-бальною) системою оцінювання.

Оцінювання здійснюється за такими видами контролю:

поточний контроль, що здійснюється протягом семестру під час проведення лекційних, лабораторних занять і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 60 балів; мінімальна сума, що дозволяє студенту отримати залік, – 35 балів);

підсумковий/семестровий контроль, що здійснюється у формі семестрового екзамену, відповідно до графіку навчального процесу і оцінюється сумою набраних балів (максимальна сума – 40 балів; мінімальна сума – 25 балів).

**Порядок проведення поточного оцінювання знань студентів.** Поточний контроль включає оцінювання студентів під час:

**Контрольних робіт** – передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичних ситуацій. Проводиться під час лекційних аудиторних занять тестовим методом. На протязі семестру передбачено 2 контрольні роботи (10 балів за кожне заняття). Перша контрольна робота включає теми 2 – 10, друга – теми 11 – 15. Максимальна кількість балів складає 20 балів.

**Лабораторних робіт** – має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Оцінювання передбачає захист звітів з лабораторних робіт (5 балів за звіт), за умови відповідності рівня знань студента критеріям, що висуваються. Максимальна кількість балів складає 40 балів.

**Самостійна робота** здобувача може включати:

опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;

вивчення окремих тем або питань, що передбачені для самостійного опрацювання;

виконання домашніх завдань;

підготовка до практичних (лабораторних) занять;

підготовка до контрольних робіт та інших форм поточного контролю;

підготовка до захисту індивідуальних робіт;

аналіз конкретної виробничої ситуації;

пошук (підбір) джерел для підготовки презентацій за заданою тематикою;

виконання індивідуальних завдань з використанням програмного забезпечення тощо.

Загальними критеріями, за якими здійснюється оцінювання самостійної роботи студентів, є: глибина і міцність знань, рівень мислення, вміння систематизувати знання за окремими темами, вміння робити обґрунтовані висновки, володіння категорійним апаратом, навички і прийоми виконання практичних завдань, вміння знаходити необхідну інформацію, здійснювати її систематизацію та обробку, самореалізація на лекційних та лабораторних заняттях.

**Підсумковий контроль** знань та компетентностей студентів з навчальної дисципліни здійснюється на підставі проведення семестрового екзамену, завданням якого є перевірка розуміння студентом програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв'язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань, вміння формулювати своє

ставлення до певної проблеми навчальної дисципліни тощо.

Екзаменаційний білет охоплює програму дисципліни і передбачає визначення рівня знань та ступеня опанування студентами компетентностей.

Кожен екзаменаційний білет складається із 3 практичних ситуацій (1 стереотипне, 1 діагностичне та одне евристичне завдання), які передбачають вирішення типових професійних завдань фахівця на робочому місці та дозволяють діагностувати рівень теоретичної підготовки студента і рівень його компетентності з навчальної дисципліни.

Результат семестрового екзамену оцінюється в балах (максимальна кількість – 40 балів, мінімальна кількість, що зараховується, – 25 балів).

Студента слід **вважати атестованим**, якщо сума балів, одержаних за результатами підсумкової/семестрової перевірки успішності, дорівнює або перевищує 60. Мінімум можлива кількість балів за поточний і модульний контроль упродовж семестру – 35 та мінімум можлива кількість балів, набраних на екзамені, – 25.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни розраховується з урахуванням балів, отриманих під час екзамену, та балів, отриманих під час поточного контролю за накопичувальною системою. Сумарний результат у балах за семестр складає: "60 і більше балів – зараховано", "59 і менше балів – не зараховано".

Форми оцінювання та розподіл балів наведено у таблиці "Рейтинг-план навчальної дисципліни".

### Рейтинг-план навчальної дисципліни

Теми	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
Тема 1-3.	<i><b>Аудиторна робота</b></i>			
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 1. Загальні положення систем штучного інтелекту.. Тема 2. Апарат штучних нейронних мереж.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Розв'язання задач регресії за допомогою нейронних мереж типу «багатошаровий перцептрон» (MLP) (робота в малих групах).		6
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 3. Багатошарові нейронні мережі. Алгоритм Back Propagation.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Розв'язання задач класифікації багатовимірних об'єктів за допомогою нейронних мереж типу «багатошаровий перцептрон» (MLP) (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	6
	<i><b>Самостійна робота</b></i>			
Питання та завдання до самостійного опрацювання	Визначення завдання на лабораторний практикум та знайомство з предметною областю. Підготовка до лабораторного заняття	Експрес-опитування		
Тема 4	<i><b>Аудиторна робота</b></i>			
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 4. Аналіз часових рядів.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Прогнозування часових рядів за допомогою нейронних мереж типу «багатошаровий перцептрон» (MLP) (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	6



Теми	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
	<b><i>Самостійна робота</i></b>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття	Експрес-опитування	
Тема 5.-6.	<b><i>Аудиторна робота</i></b>			
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 5. Нейроні мережі, які самоорганізуються (SOM), карти Кохонена.	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Розв'язання задач розпізнавання образів багатовимірних об'єктів за допомогою карт Кохонена (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	6
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 6. Мережі Хопфілда та мережі ВАР (Bidirectional Associative Memory).	Активна робота на парі	
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Розпізнавання образів за допомогою мереж Хопфілда та ВАР (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	6
	<b><i>Самостійна робота</i></b>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття	Експрес-опитування	
Тема 7.	<b><i>Аудиторна робота</i></b>			
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 7. Генетичні алгоритми.	Активна робота на парі	
			Письмова контрольна робота 1	10
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота. Генетичні алгоритми (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	5
	<b><i>Самостійна робота</i></b>			
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття Підготовка до контрольної роботи.	Експрес-опитування	
Теми 8-9.	<b><i>Аудиторна робота</i></b>			
	Лекція	Лекція за питаннями: Тема 8. Data Mining та методи штучного інтелекту. Тема 9. Системи штучного інтелекту для пошуку даних та Text Mining.	Активна робота на парі	
			Письмова контрольна робота 2	10
	Лабораторне заняття	Лабораторна робота Пошукові системи та Text Mining (робота в малих групах).	Захист звіту з лабораторної роботи	5
	<b><i>Самостійна робота</i></b>			

Теми	Форми та види навчання		Форми оцінювання	Мак бал
	Питання та завдання до самостійного опрацювання	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до лабораторного заняття	Експрес-опитування	
<b>Екзамен</b>				40
<b>Усього</b>				100

### Рекомендована література

#### Основна

1. Нікольський Ю. В. Системи штучного інтелекту: Навчальний посібник / Ю. В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю. М. Щербина. – Київ: Магнолія, 2021. – 280 с.
2. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник / В.В. Троцько. – Київ: Університет "КРОК", 2020. – 86 с.

#### Додаткова

3. Ямпольський Л. С. Системи штучного інтелекту в плануванні, моделюванні та управлінні: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Л. С. Ямпольський, Б. П. Ткач, О. І. Лісовиченко. – Київ: ДП «Вид. дім «Персонал», 2017. – 544 с.

#### Інформаційні ресурси в Інтернеті

4. 9 сервісів зі штучним інтелектом для айтівців – <https://highload.today/uk/9-servisiv-zi-shtuchnim-intelektom-dlya-ajtivtsiv/>
5. Philosopher AI: вийшов сайт, де штучний інтелект відповідає на філософські запитання – <https://nachasi.com/tech/2020/08/31/philosopher-ai/>
6. Сайт персональних навчальних систем ХНЕУ ім. С. Кузнеця – <https://pns.hneu.edu.ua/>