

МІЖРЕГІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ



МАУП

Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерно інформаційних систем та технологій

Затверджую:

Декан ФКІТ

Чолишкіна О.П.

“20” серпня 2020 р.



Схвалено на засіданні кафедри

Протокол № 12 від 20 серпня 2020 р.

Завідувач кафедри  Кавун С.В.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та системи штучного інтелекту

спеціальності: 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

освітнього рівня Бакалавр
(назва освітнього рівня, ОКР)

освітньої програми: Комп'ютерні науки

спеціалізації: _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

Київ МАУП 2020

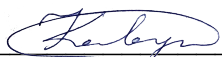
Розробник (-и) силабусу навчальної дисципліни:

Кавун Сергій Віталійович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних-інформаційних систем та технологій.

Викладач:

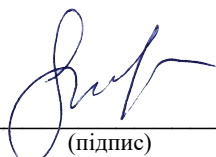
Кавун Сергій Віталійович, доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерних-інформаційних систем та технологій.

Силабус розглянуто і затверджено на засіданні кафедри КІСТ
Протокол від 20 серпня 2020 № 12

Завідувач кафедри  Кавун С.В.
(підпис)

Силабус погоджено з гарантом (керівником) освітньої програми 122
Комп'ютерні науки
(шифр, назва освітньої програми)

20.08. 2020 р.

Керівник (гарант) освітньої програми 
(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__» 20__ р., протокол № ____

**ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна Академія управління персоналом» <http://maup.com.ua/>
**Факультет комп'ютерно-інформаційних технологій <http://itmaup.com.ua>
 Кафедра комп'ютерних інформаційних систем та технологій
http://itmaup.com.ua/?page_id=589****

Назва дисципліни	<u>Методи та системи штучного інтелекту</u>
Викладач (-і)	Кавун С.В
Портфоліо викладача (-ів)	http://itmaup.com.ua/?page_id=589
Контактний тел.	+308677095577
E-mail:	
Сторінка дисципліни на сайті	http://itmaup.com.ua/?page_id=1725
Консультації	<i>Пт: 14:20-15:50 корпус 24, аудиторія 10</i>

1. Коротка анотація до дисципліни. Курс призначений для вивчення основних принципів побудови систем штучного інтелекту (ШІ) та сучасних методів машинного навчання, засвоєння студентами базових принципів та отримання основних навичок подання й обробки інформації. Системи штучного інтелекту являють собою системи обробки даних, що синтезовані на основі об'єднання різних інтелектуальних технологій, а саме штучних нейронних мереж, фаззи-систем, методів еволюційної оптимізації, теорії оптимізації з та без обмежень тощо з метою отримання удосконаленої універсальної системи штучного інтелекту для обробки й аналізу потоків даних. Розглядаються основні поняття та означення ШІ, підходи, методи і технології ШІ, способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень, моделі знань у систем із ШІ, сучасні тенденції та підходи до створення систем із ШІ. У курсі вивчаються сучасні технології та бібліотеки мови програмування Python для вирішення задач машинного навчання класів Supervised learning та Unsupervised learning. На практичних та лабораторних заняттях за допомогою засобів бібліотеки Scikit-Learn вирішуються задачі побудови ансамблів дерев рішень, Kernel Trick, застосовується ядерний метод опорних векторів, розглядаються приклади та вирішуються задачі із використанням алгоритмів Unsupervised learning та нейронних мереж на реальних відкритих наборах даних з таких джерел, як Kaggle, UCI Machine Learning Repository, VisualData, Amazon, Google's Datasets Search Engine, Computer Vision Datasets, Public Government Datasets for Machine Learning. Вивчаються елементи візуалізації даних засобами бібліотеки Seaborn.

2. Мета та завдання дисципліни. Метою викладання навчальної дисципліни є опанування основи методів та інструментів систем штучного інтелекту. Курс надає базову підготовку, необхідну для успішного освоєння сучасних методів машинного навчання. Отримані в результаті освоєння дисципліни знання, необхідні при вирішенні практичних завдань у сфері професійної діяльності, проєктуванні і розробці сучасних інформаційних систем.

Цілі курсу:

- ознайомитися з основними поняттями та означення ШІ, способами подання інтелектуальної задачі та методами пошуку рішень, з моделями подання знань у систем із ШІ;

- опанувати базові принципи побудови систем штучного інтелекту;
- ознайомитися з сучасними методами машинного навчання;
- навчитися ефективно використовувати методи вирішення задач машинного навчання класів Supervised learning та Unsupervised learning;
- отримати практичні навички з використання засобів машинного навчання при вирішенні прикладних задач та навчитися інтерпретувати отримані результати.

3. Формат курсу. Курс передбачає теоретичні та практичні заняття.

У межах теоретичної частини забезпечуються знання:

- основні типи моделей штучного інтелекту;
- принципи побудови систем штучного інтелекту;
- класифікація задач та видів систем штучного інтелекту;
- принципи та критерії аналізу алгоритмів штучного інтелекту;
- структура та властивості штучного нейрона;
- принципи навчання нейронних мереж;
- задачі та термінологія машинного навчання;
- основні алгоритми та моделі машинного навчання класів Supervised learning та Unsupervised learning;
- сучасні програмні засоби для проєктування і розробки систем з елементами ШІ та машинного навчання. Проходження практичної частини курсу формує вміння:
- проводити найбільш раціональний відбір методів аналізу даних для вирішення конкретних задач;
- виконувати формалізацію задачі на базі змістовного опису;
- застосовувати методи розв'язання задач у слабоформалізованих галузях;
- моделювати різні аспекти інтелектуальної системи, для якої створюється програмний засіб;
- порівнювати методи та моделі штучного інтелекту;
- визначати тип задачі аналізу, вирішувати її адекватно обраним методом з оптимально визначеними параметрами;
- оцінювати результати, робити змістовні висновки та інтерпретацію;
- використовувати сучасні програмні засоби (зокрема дистрибутив Anaconda, бібліотеки NumPy, Pandas, Scikit-Learn) для проєктування та дослідження систем / модулів інтелектуального аналізу даних, які використовуються під час досліджень в R&D центрах IT-компаній.

4. Програмні результати навчання (інтегральні, фахові компетентності).

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей:

загальних:

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність працювати в команді;
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

фахових:

- 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;
- 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 логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проєктування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їхньої ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем;
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач;
- 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 ризики;
- здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів ;
- здатність проєктувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління;
- здатність реалізувати багаторівневу обчислювальну модель на основі архітектури клієнт-сервер, включаючи бази даних, знань і сховища даних, виконувати розподілену обробку великих наборів даних на кластерах стандартних серверів для забезпечення обчислювальних потреб користувачів, у тому числі на хмарних сервісах;
- 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;
- здатність використовувати технології та патерни програмування для вирішення найбільш розповсюджених задач; модифікувати наявні патерни для вирішення конкретної задачі при створенні програмної системи;
- здатність забезпечувати якість комп'ютерних систем та оцінювати їхні показники якості з використанням відповідних моделей та засобів на всіх етапах розробки;
- здатність використовувати методи Data Mining для аналізу та структуризації багатовимірних даних і подальшого їхнього використання при розв'язанні прикладних задач;
- здатність проєктувати та реалізовувати програмне забезпечення інформаційних комплексів для різноманітних операційних систем та програмних фреймворків із

застосуванням сучасних бібліотек крос-платформного програмування, проводити тестування на декількох апаратних платформах, впроваджувати і підтримувати роботу інформаційних систем на сучасних платформах.

Результати навчання цієї дисципліни деталізують такі програмні результати навчання: 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;
- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації;
- використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їхніх властивостей та операцій над ними, моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей;
- 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;
- проєктувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій;
- розуміти принципи моделювання організаційно-технічних систем і операцій; використовувати методи дослідження операцій, розв'язання одно– та багатокритеріальних оптимізаційних задач лінійного, цілочисельного, нелінійного, стохастичного програмування;
- використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проєктування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах;
- розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач у галузі комп'ютерних наук.

5. Опис навчальної дисципліни :

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
<i>Методи та системи штучного інтелекту</i>		
Курс	3,4	3,4
Семестр	6,7	6,7
Обсяг кредитів	6	6
Обсяг годин, в тому числі:	180	180
Аудиторні	62	
Модульний контроль	2	-
Семестровий контроль	2	2
Самостійна робота	118	
Форма семестрового контролю	<i>Залік, Іспит</i>	<i>Залік, Іспит</i>

6. Статус дисципліни: обов'язкова

7. **Пререквізити** - вивчення дисципліни ґрунтується на вивченні математичних методів дослідження операцій та основи теорії систем та паралельних обчислень.

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання - У якості програмних засобів рекомендується використовувати дистрибутив Anaconda (www.anaconda.com), бібліотеки NumPy (numpy.org), Pandas (pandas.pydata.org), Scikit-Learn (scikit-learn.org). Також можна використовувати засоби Google Colaboratory (colab.research.google.com) або IDE PyCharm (www.jetbrains.com/pycharm)- додатково вимагає інсталяції всіх необхідних Python бібліотек окремо. Ознайомитися із наявними в Інституті програмами і сервісами можна: ауд. №5: Тищенко Максим Вадимович

9. Політика курсу - Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є виконання таких обов'язків: - не запізнюватися на заняття; - не пропускати заняття (як лабораторні, практичні так і лекційні), у разі хвороби мати довідку або її ксерокопію; - самостійно опрацьовувати весь лекційний матеріал та ресурси для самостійної роботи; - конструктивно підтримувати зворотній зв'язок з викладачем на всіх етапах проходження курсу; - своєчасно й самостійно виконувати всі передбачені програмою лабораторні та практичні завдання; - не користуватися мобільним телефоном під час аудиторних занять; - брати очну участь у контрольних заходах; - будь-яке відтворення результатів чужої праці, в тому числі використання завантажених з інтернету матеріалів, як власних результатів, кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення до відповідальності у порядку, визначеному чинним законодавством.

10. Схема курсу (Навчально-методична карта дисципліни) (див. приклад у додатку)

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА КАРТА ДИСЦИПЛІНИ «Методи та системи штучного інтелекту»

Разом: 180 год., з них 38 год. – лекції, 24 год. – практична робота; самостійна робота – 118 год., модульний контроль – 2 год.

Кількість балів за семестр	100			
Модулі	Змістовий модуль I			
Назва модуля	Основи поняття штучного інтелекту. Алгоритми Supervised learning та основи нейронних мереж			
Лекції	1	2	3	4
Теми лекцій	Означення ШІ та історія виникнення. Тест Тюрінга. Інтелектуальні задачі. Поняття і властивості інтелектуальних системи. Архітектура інтелектуальної системи	Дані та знання. Моделі подання знань у системах штучного інтелекту. Семантичні мережі. Фреймові моделі. Логічні та продукційні моделі.	Ансамблі дерев рішень. Kernel Trick. Ядерний метод опорних векторів.	Основи нейронних мереж. Персептрон. Лінійні і нелінійні функції активації. Додавання шарів у персептрон. Парадигми навчання.
Практичні заняття	1	2	3	4
Теми практичних занять	Візуальний аналіз даних з Seaborn	Візуальний аналіз даних про публікації на Хабрахабр	Випадковий ліс в задачі кредитного скорингу	Моделювання двошарового персептрону
Поточний контроль	модульна контрольна робота №1 (20 балів)			
Модулі	Змістовий модуль II			
Назва модуля	Алгоритми Unsupervised learning			
Лекції	5	6	7	
Теми лекцій	Типи машинного навчання без вчителя. Попередня обробка даних та масштабування.	Пониження розмірності. Аналіз головних компонент.	Кластеризація. Метод k- середніх. Агломеративна кластеризація. Алгоритм DBSCAN	

Практичні заняття	5	6	7
Теми практичних занять	Попередня обробка даних та масштабування	Пониження розмірності. Аналіз головних компонент	Метод головних компонент і кластеризація на наборі даних Samsung Human Activity Recognition.
Поточний контроль	модульна контрольна робота №2 (20 балів)		
Підсумковий контроль	Залік, Іспит		

11. Система оцінювання навчальних досягнень

Вид діяльності студента	Максимальна кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
		кількість одиниць	максимальна кількість балів	кількість одиниць	максимальна кількість балів
Відвідування лекцій	1	4	4	3	3
Відвідування практичних занять	1	4	4	3	3
Виконання практичних завдань	10	4	40	3	30
Виконання завдань для самостійної роботи (<i>додавати завдання за потребою</i>)	5	1	5	1	5
Виконання модульної роботи	20	1	20	1	20
Разом за кожним модулем	-	-	73	-	61
Максимальна кількість балів					134
134:100=1,34. Студент набрав Х балів; Розрахунок: Х:1,34 = загальна кількість балів.					
Усього за навчальною дисципліною					100

12. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

№ з/п	Зміст самостійної роботи студента	Обсяг СРС (годин)
1.	Опрацювання лекційного матеріалу	50
2.	Підготовка до практичних занять	60
3.	Підготовка до модульних контрольних робіт №1, №2	8
Усього за навчальною дисципліною		118

Критерії оцінювання:

- змістовність – 1 бал
- відповідність темі та стилю оформлення – 1 бал

13. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Модульний контроль здійснюється шляхом написання модульної контрольної роботи.

Студентами пропонуються варіанти МКР, кожен білет містить по 2 теоретичних запитання та 2 практичних завдання.

Критерії оцінювання:

- виконання МКР – максимум 20 балів.

Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

№ п/п	Критерії оцінки знань студента виявлених під час проведення модульного контролю	кількість балів
1.	студент в процесі письмової відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання , виявляє високий рівень знань теоретичного та практичного	20 балів

	матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо.	
2.	студент має належний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях, не завжди належно (коректно) аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань , тощо.	15 балів
3	студент має задовільний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, на поставлені запитання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно (коректно) аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо.	10 балів
4.	студент дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою відповідь або взагалі не в змозі відповісти на поставлені запитання , тощо.	0 балів

14. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання: *Залік, Іспит*

15. Орієнтовний перелік питань для семестрового комплексного контролю.

1. Означення ШІ та історія виникнення
2. Тест Тюрінга.
3. Інтелектуальні задачі
4. Поняття і властивості інтелектуальних системи
5. Архітектура інтелектуальної системи
6. Моделі подання знань у системах штучного інтелекту
7. Семантичні мережі
8. Фреймові моделі
9. Логічні та продукційні моделі
10. Ансамблі дерев рішень
11. Kernel Trick
12. Ядерний метод опорних векторів
13. Основи нейронних мереж
14. Персептрон
15. Лінійні і нелінійні функції активації
16. Додавання шарів у персептрон
17. Типи машинного навчання без вчителя
18. Попередня обробка даних та масштабування
19. Пониження розмірності
20. Аналіз головних компонент
21. Кластеризація
22. Метод k- середніх
23. Агломеративна кластеризація
24. Алгоритм DBSCAN

16. Шкала відповідності оцінок

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	
75-81	C		
68-74	D	задовільно	
60-67	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

17. Рекомендовані джерела (література):

1. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж.Ф. Люгер ; пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.
2. Рассел С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер с англ. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
3. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирования, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
4. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основи систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. - Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. - 240 с.
5. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект: Підручн. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Комп'ютерні науки» та «Прикладна математика». – К.: Вид. дім «КМ Академія», 2002. – 366 с.
6. Сегаран Т. Программируем коллективный разум / Т. Сегаран. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 368 с.
7. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил.
8. Дэви С. Основы Data Science и BigData. Python и наука о данных. // С. Дэви, М. Арно, А. Мохамед — СПб.: Питер, 2017. — 336 с.: ил.
9. Інтелектуальний аналіз даних: Підручник / Черняк О.І., Захарченко П.В./ К.: Знання, 2014р. - 599 с.
10. Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка. – М.: ДМК-Пресс, 2017. – 418 с
11. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. – М.: Вильямс, 2006. – 1104 с.
12. Han J. Data Mining: Concepts and Techniques (Second Edition) / J. Han, M. Kamber – Morgan Kaufmann Publishers, 2006. – 800 p.
13. Witten, I. H. Data mining : practical machine learning tools and techniques. / Ian H. Witten, Frank Eibe, Mark A. Hall. – 3rd ed. – Morgan Kaufmann Publishers, 2011. – 630 p.
14. Hastie, T., Tibshirani R., Friedman J. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. — 2nd ed. — Springer- Verlag, 2009. — 746 p.
15. Brian Steele, John Chandler, Swarna Reddy. “Algorithms for Data Science”. Springer. 2016. - 430 p.
16. Флах П. Машинное обучение. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 400 с.

Електронні джерела:

1. <http://docs.scipy.org/doc/>
2. <http://scikit-learn.org/stable/>
3. www.anaconda.com
4. numpy.org
5. pandas.pydata.org
6. colab.research.google.com
7. www.jetbrains.com/pycharm
8. www.edx.org/course/artificial-intelligence-ai-columbiacx-cs101x-1
9. www.udacity.com/course/intro-to-artificial-intelligence-cs271
10. ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-034-artificial-intelligence-fall-2010/