

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

*Кафедра програмних систем і технологій*

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник декана  
з навчально-виховної роботи  
**Наталія ТМЄНОВА**

«29» серпня 2026 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ПРОГРАМНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИННОГО НАВЧАННЯ»**

**для студентів**

|                  |                                              |
|------------------|----------------------------------------------|
| галузь знань     | <b>F Інформаційні технології</b>             |
| спеціальність    | <b>F2 Інженерія програмного забезпечення</b> |
| освітній рівень  | <b>магістр</b>                               |
| освітня програма | <b>Інженерія програмного забезпечення</b>    |
| вид дисципліни   | <b>вільного вибору студента</b>              |

|                                            |                   |
|--------------------------------------------|-------------------|
| Форма навчання                             | <b>денна</b>      |
| Навчальний рік                             | <b>2026/2027</b>  |
| Семестр                                    | <b>3</b>          |
| Кількість кредитів ECTS                    | <b>5</b>          |
| Мова викладання, навчання<br>та оцінювання | <b>українська</b> |
| Форма заключного контролю                  | <b>іспит</b>      |

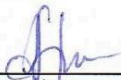
Викладачі: **Юрчук І.А.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

Пролонговано: на 2027/2028 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2027 р.  
(підпис) (ІПБ) (дата)  
на 2028/2029 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2028 р.  
(підпис) (ІПБ) (дата)  
на 2029/2030 н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» \_\_\_\_\_ 2029 р.  
(підпис) (ІПБ) (дата)

**КИЇВ – 2026**

Розробник: **Юрчук Ірина Аркадіївна**, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри програмних систем і технологій

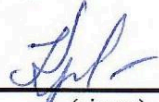
Завідувач кафедри  
програмних систем і технологій

  
(підпис) проф. Олексій БИЧКОВ

Протокол № 18 від 17 червня 2026 року

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій

Протокол № 11 від 26 червня 2026 року

Голова науково-методичної комісії   
(підпис) Ганна КРАСОВСЬКА

© І.А. Юрчук, 2026 рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ рік

**1. Мета дисципліни** - вивчення сучасних парадигм машинного навчання та формування навичок використання його програмних технологій.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:**

1. Знати теоретичні основи багатопоточного та розподіленого програмування, основні методи та технології високопродуктивних обчислень та основи обробки великих масивів даних;

2. Вміти застосовувати методи та технології високопродуктивних обчислень та обробляти великі масиви даних;

3. Володіти елементарними навичками багатопоточного та розподіленого програмування.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Дисципліна формує у фахівців з Інженерії програмного забезпечення бачення можливості використання програмних технологій машинного навчання для вирішення прикладних задач прогнозування, кластеризації та класифікації. Для цього вивчаються основні методи машинного навчання та їх реалізація у програмних технологіях. Набуваються практичні вміння у проєктуванні програм обробки інформації та прогнозування, створення складних програм різних типів з використанням алгоритмів машинного навчання та інтегруванням у них програмних технологій, які їх реалізують.

**4. Завдання вивчення дисципліни** полягає у формуванні у студентів знань про основні методи машинного навчання, їх математичну основу та програмні технології, що їх реалізують. Дисципліна спрямована на досягнення компетентностей щодо здатності обирати тип навчання машинного навчання, виходячи із практичної задачі, здійснювати підготовку даних їх передобробку та вибір методу навчання та здійснювати підбір архітектур та навчання глибоких нейронних мереж та роботу з ними.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

| Результат навчання<br>(1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність) |                                                | Форми (та / або методи і технології) викладання і навчання | Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання <sup>1</sup> (за необхідності) | Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Код                                                                                             | Результат навчання                             |                                                            |                                                                                   |                                            |
| 1.1                                                                                             | основні поняття машинного навчання та їх типи; | лекція                                                     | виконання лабораторних робіт, індивідуально го STEM-проєкту, іспит                | 2%                                         |
| 1.2                                                                                             | етапи розробки проєкту з машинного навчання;   | лекція, лаборатор -не заняття                              |                                                                                   | 2%                                         |
| 1.3                                                                                             | математичні основи задачі класифікації;        | лекція, лаборатор -не заняття                              |                                                                                   | 2%                                         |
| 1.4                                                                                             | математичні основи регресійного аналізу;       | лекція, лаборатор -не заняття                              |                                                                                   | 2%                                         |
| 1.5                                                                                             | математичні основи методу опорних векторів;    | лекція, лаборатор                                          |                                                                                   | 2%                                         |

<sup>1</sup> Критерії оцінювання див. пункт 7.1.

|      |                                                                                  |                                        |                                                                                 |        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------|
|      |                                                                                  | -не<br>заняття                         |                                                                                 |        |
| 1.6  | математичні основи прийняття рішень на основі дерев та лісів;                    | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.7  | математичні основи методу головних компонент;                                    | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.8  | основні техніки навчання без вчителя;                                            | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.9  | основні складові нейронних мереж та принципи їх навчання з Keras;                | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.10 | принципи роботи з TensorFlow;                                                    | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.11 | принципи роботи з даними у TensorFlow;                                           | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 1.12 | загальну архітектуру, методи навчання та особливості згорткових нейронних мереж; | лекція,<br>лаборатор<br>-не<br>заняття |                                                                                 | 2%     |
| 2.1  | аналізувати вимоги до програмних продуктів з підзадачею машинного навчання;      | лаборатор<br>-не<br>заняття            | виконання<br>лабораторни<br>х робіт,<br>індивідуально<br>го<br>STEM-проєк<br>ту | до 36% |
| 2.2  | розробляти програмне забезпечення на основі одного з регресійних методів;        | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |
| 2.3  | розробляти програмне забезпечення на основі методу опорних векторів;             | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |
| 2.4  | розробляти програмне забезпечення на основі дерева рішень;                       | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |
| 2.5  | розробляти програмне забезпечення на основі випадкового лісу;                    | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |
| 2.6  | розробляти програмне забезпечення на основі методу головних компонент;           | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |
| 2.7  | розробляти програмне забезпечення на основі методів навчання без вчителя;        | лаборатор<br>-не<br>заняття            |                                                                                 |        |



## 7. Схема формування оцінки

### 7.1. Форми оцінювання студентів:

#### - семестрове оцінювання:

- **поточний контроль** шляхом виконання та захисту лабораторних робіт;
- **поточний контроль** шляхом виконання та захисту індивідуального STEM-проєкту;
- письмова **модульна контрольна робота**;

#### - підсумкове оцінювання (екзамен):

- **семестровий контроль** у формі екзамену.

Питома вага результатів навчання у підсумковій оцінці за умови її опанування на належному рівні така:

- ✓ результати навчання – **1.1 – 1.12 (знання)** – до 2% за кожен;
- ✓ результати навчання – **2 (вміння)** - до 36%;
- ✓ результати навчання – **3 (комунікація)** - до 20%
- ✓ результати навчання – **4 (автономність)** - до 20%

Контроль знань студентів здійснюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Робота в семестрі складається з одного змістовного модуля.

### 7.2. Організація оцінювання:

Обов'язковими для іспиту є виконання та захист студентом лабораторних робіт і індивідуального проєкту, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, а також здача модульної контрольної роботи.

#### Оцінювання за формами контролю:

|                                                  | Мін. –<br>36 балів | Макс. –<br>60 балів |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Виконання та захист лабораторних робіт           | 12                 | 20                  |
| Виконання та захист індивідуального STEM-проєкту | 18                 | 30                  |
| Модульна контрольна робота                       | 6                  | 10                  |

#### Поточне семестрове оцінювання:

- оцінюванню підлягають модульна контрольна робота, звіти та захист лабораторних робіт та індивідуального STEM-проєкту;
- оцінюванню в індивідуальному STEM-проєкті підлягають програмна якість продукту, оформлена пояснювальна записка до нього та його захист відповідно до «Рекомендацій щодо оцінювання освітніх STEM-проєктів», затверджених на засіданні кафедри програмних систем і технологій, протокол № 16 від «01» травня 2026 р.;
- упродовж семестру, після завершення лекційного матеріалу орієнтовно на 14 тижні навчання при умові здачі та захисту лабораторних робіт проводиться письмова модульна контрольна робота із відкритими питаннями.

#### Оцінювання індивідуального STEM-проєкту:

|                         |                    |                     |
|-------------------------|--------------------|---------------------|
| Критерії, що оцінюються | Мін. –<br>18 балів | Макс. –<br>30 балів |
|-------------------------|--------------------|---------------------|

|                                                                                                                                                                     |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Програмна якість продукту: функціональна коректність, рівень проведеного тестування та якість коду                                                                  | 6 | 10 |
| Захист індивідуального STEM-проєкту: відповіді на питання та демонстрація роботи продукту                                                                           | 6 | 10 |
| Пояснювальна записка, яка містить опис призначення продукту, його архітектуру, функціонал, алгоритми роботи та інструкцію користувача у відповідності до стандартів | 6 | 10 |

Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум (36 балів), для допуску до іспиту обов'язковими є перездача модульних контрольних робіт, виконання та захист запланованих лабораторних робіт та індивідуального STEM-проєкту.

Студент має право обирати двокомпонентний індивідуальний STEM-проєкт, що включає в себе складові ОК «Програмні технології інтелектуального аналізу даних», а також захистити лабораторні роботи та індивідуальний STEM-проєкт і перескласти модульну контрольну роботу у терміни до та включно у день проведення консультації до іспиту.

Перескладання лабораторної роботи чи модульної контрольної роботи з метою підвищення оцінки не допускається.

Якщо студент не досяг мінімального межового рівня оцінки (60% від максимально можливої кількості балів, тобто 36 балів) разом із наданими спробами дозахистів лабораторних робіт та STEM завдання і перескладання модульної контрольної роботи, то студент не допускається до складання іспиту та отримує оцінку незадовільно (згідно шкали відповідності оцінок, див. п.7.2, оскільки сумарно набрані бали менше 60).

#### **Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):**

- підсумковий контроль (іспит) проводиться у формі письмової роботи – 40 балів;
- екзаменаційний білет складається з двох частин: теоретична частина (2 завдання) та практична (2 завдання), які оцінюються 20 та 20 балів відповідно;
- максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом 40 балів на екзамені по 100-бальній шкалі;
- студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів;
- для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.

#### **7.3. Шкала відповідності оцінок**

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| <b>Відмінно</b> / Excellent      | 90-100 |
| <b>Добре</b> / Good              | 75-89  |
| <b>Задовільно</b> / Satisfactory | 60-74  |
| <b>Незадовільно</b> / Fail       | 0-59   |

### **8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ**

| <b>№ п/п</b> | <b>Номер та назва теми</b> | <b>Кількість годин</b> |
|--------------|----------------------------|------------------------|
|--------------|----------------------------|------------------------|

|    |                                                                                                                                     | Лекції    | Лабора-торні | СР         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|------------|
| 1. | <b>Тема 1.</b> Типи машинного навчання                                                                                              | 2         |              | 8          |
| 2. | <b>Тема 2.</b> Проєкт з машинного навчання: від початку до кінця                                                                    | 2         | 2            | 8          |
| 3. | <b>Тема 3.</b> Навчання з вчителем для задач класифікації та прогнозування. Алгоритми та програмні технології, що його реалізують   | 8         | 6            | 28         |
| 4. | <b>Тема 4.</b> Навчання без вчителя для задач кластеризації та прогнозування. Алгоритми та програмні технології, що його реалізують | 4         | 4            | 12         |
| 5. | <b>Тема 5.</b> Нейро-мережеві програмні технології машинного навчання                                                               | 6         | 8            | 16         |
| 6. | <b>Тема 6.</b> Напівкероване машинне навчання. Алгоритми та програмні технології                                                    | 2         | 2            | 12         |
|    | Модульна контрольна робота                                                                                                          |           | 2            | 17         |
|    | <b>ВСЬОГО</b>                                                                                                                       | <b>24</b> | <b>24</b>    | <b>101</b> |

**Загальний обсяг 150 год., в тому числі:**

Лекції – 24 год.;  
 Лабораторні заняття – 24 год.;  
 Самостійна робота – 101 год;  
 Консультація – 1 год.

#### **Теми лабораторних робіт**

- Тема 1-2. Підготовка даних для проєкту з машинного навчання.
- Тема 3. Методи прогнозування та класифікації у задачах машинного навчання.
- Тема 4. Методи кластеризації та сегментації у задачах машинного навчання.
- Тема 5. Нейро-мережевий підхід до задач класифікації, прогнозування та кластеризації.
- Тема 6. Методи напівкерованого навчання.
- Теми 2-6. Виконання та захист індивідуального STEM-проєкту.
- Модульний контроль**

#### **Самостійна робота студента, її зміст та обсяг**

| № п/п | Зміст самостійної роботи студента                    | Обсяг СРС (годин) |
|-------|------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | Підготовка до лекційних занять (теми 1-6)            | 44                |
| 2     | Підготовка до лабораторних занять (згідно переліку)  | 20                |
| 3     | Підготовка та виконання індивідуального STEM-проєкту | 20                |
| 4     | Підготовка до модульної контрольної роботи           | 17                |

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:****Основна:**

1. Рекомендації щодо оцінювання освітніх STEM-проектів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pst.knu.ua/academics/bachelor/evaluation-stem-projects/>
2. Burkov A. The hundred-page machine learning book / Andrey Burkov Режим доступу: <https://leanpub.com/theMLbook>.
3. Shalev-Shwartz S., Ben-David S. Understanding machine learning. / Shai Shalev-Shwartz, Shai Ben-David. — Cambridge University Press: New York, 2014. — 416 pp.
4. Geron A. Hands-on machine learning with Scikit-learn, Keras, and TensorFlow / Aurelien Geron. — O'Reilly Media, 2019. — 510 p.
5. Laros D.T., Laros C.D. Discovering knowledge in data/ Daniel T. Laros and Chantal D. Laros – Wiley&Sons: New Jersey, 2014. — 332 p.
6. Liu H., Cocea M. Granular Computing based Machine Learning. A Big Data Processing Approach / H. Liu, M. Cocea. — Springer, 2018. — 118 p.
7. Kulkarni A., Shivananda A. Natural Language Processing Recipes. — Apress Berkeley, CA, 2019. — pp.234.
8. Aggarwal C. C. Data clustering: algorithms and applications / C. C. Aggarwal, C. K. Reddy. — CRC Press, 2018. — 652 p.

**Додаткова:**

1. Provost F., Fawcett T. Data science for business / Foster Provost, Tom Fawcett. — O'Reilly Media, 2013. — 409 p.
2. Brownlee J. Machine learning mastery with Python /J. Brownlee. — Machine Learning Mastery, 2016. — 179 p.
3. Newnham J. Machine Learning with Core ML: An iOS developer's guide to implementing machine learning in mobile apps / J. Newnham. — Packt Publishing, 2018. — 378 p.
4. Oktar Y. A review of sparsity-based clustering methods / Y. Oktar, M. Turkan // Signal Processing. — 2018. — Vol. 148. — P. 20–30.
5. Weimer M. Machine teaching: a machine learning approach to technology enhanced learning / M. weimer. — Technical University of Darmstadt, 2009. — 148 p.
6. Yurchuk I. CNN-technology for the objects recognition on the aerial photography / Yurchuk I., Titenko D.S.// The 16<sup>th</sup> International scientific and practical conference “Mathematical and software of intelligent systems”, November 21-23, 2018, Dnipro, Ukraine: abstracts . – Dnipro:DNU, 2018. – P.207-208.

**Додаткові ресурси:****Інформаційні ресурси**

1. Класичне машинне навчання: завдання класифікації, узагальнення, кластеризації даних [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/classical-machine-learning.html>.
2. Машинне навчання, потоковий Інтернет речей та підключені медичні пристрої [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://isearch.kiev.ua/uk/searchpractice/methodsinstruments/1947-machine-learning-streaming-internet-stuff-and-connected-medical-devices>.

3. Алгоритми машинного навчання: гордість і упередження [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.imena.ua/blog/machine-learning-algorithms-and-their-biases/>
4. Машинне навчання. Навчальний курс [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/ML101/2016\\_T3](https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/ML101/2016_T3)
5. A Tutorial on Spiking Neural Networks for Beginners, 2024 URL: <https://analyticsindiamag.com/a-tutorial-on-spiking-neural-networks-for-beginners/>
6. Unsupervised Neural Network Models. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/unsupervised-neural-network-models/>