



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА

ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи машинного навчання

| | |
|---------------------|---|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Освітня програма | Комп'ютерна фізика |
| Спеціальність | E5 Фізика та астрономія |
| Галузь знань | E Природничі науки, математика та статистика |
| Освітня програма | Інженерне матеріалознавство |
| Спеціальність | G8 Матеріалознавство |
| Галузь знань | G Інженерія, виробництво та будівництво |

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 4 від 06 листопада 2025 р.

м. Івано-Франківськ - 2025

| 1. Загальна інформація | |
|---|--|
| Назва дисципліни | Основи машинного навчання |
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Викладач | Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри матеріалознавства і новітніх технологій Яремій Іван Петрович |
| Контактний телефон викладача | Роб. +380342596143 |
| Е-mail викладача | ivan.yaremii@cnu.edu.ua |
| Формат дисципліни | Очний |
| Обсяг дисципліни | Кредити ЄКТС –3 (90 год.) |
| Посилання на сайт дистанційного навчання | https://d-learn.pnu.edu.ua/ https://classroom.google.com/ |
| Консультації | Щотижня згідно розкладу консультацій або за попередньою домовленістю |
| 2. Анотація до курсу | |
| <p>Дисципліна «Основи машинного навчання» спрямована на формування у студентів цілісного розуміння сучасних підходів до аналізу даних та побудови прогнозних моделей у фізичних дослідженнях. У межах курсу розглядаються математичні основи машинного навчання, класичні алгоритми регресії та класифікації, методи зниження розмірності, а також базові архітектури нейронних мереж. Особлива увага приділяється застосуванню методів машинного навчання до обробки експериментальних даних у прикладній фізиці та матеріалознавстві. Практична частина курсу передбачає реалізацію алгоритмів засобами Python (NumPy, PyTorch) та виконання лабораторних робіт із реальними або модельними фізичними даними.</p> | |
| 3. Мета та завдання курсу | |
| <p>Мета курсу: Сформувати у студентів системне розуміння теоретичних засад машинного навчання та практичні навички застосування його алгоритмів до аналізу експериментальних і модельних даних у задачах фізики та матеріалознавства.</p> <p>Завдання курсу: Опанувати математичні основи машинного навчання та принципи побудови, навчання й оцінювання моделей; навчитися реалізовувати базові алгоритми регресії, класифікації та зниження розмірності засобами Python і застосовувати їх для обробки, інтерпретації та прогнозування фізичних даних.</p> | |
| 4. Компетентності | |
| <p>Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> | |
| <p>Загальні компетентності</p> <p>ЗК.1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК.3. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> | |
| <p>Фахові компетентності</p> <p>СК20. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем. СК21. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.</p> | |

СК30. Здатність до роботи з комп'ютерними системами та використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та програмних засобів для обробки та аналізу фізичних даних.

СК31. Здатність застосовувати існуюче, а, за потреби, розробляти та впроваджувати нове, прикладне програмне забезпечення для обробки та аналізу даних, моделювання фізичних процесів та керування фізичними експериментами.

5. Результати навчання

ПР02. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів.

ПР16. Мати навички роботи із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.

ПР26. Вміти працювати з комп'ютерними системами та використовувати можливості сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та програмних засобів для обробки та аналізу фізичних даних.

ПР27. Мати базові навички з використання існуючого та розробки і впровадження нового прикладного програмного забезпечення для обробки та аналізу даних, моделювання фізичних процесів та керування фізичними експериментами.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

| Вид заняття | Загальна кількість годин |
|---------------------|--------------------------|
| лекції | 14 |
| лабораторні заняття | 16 |
| самостійна робота | 60 |

Ознаки курсу

| Семестр | Спеціальність | Курс (рік навчання) | Нормативний / вибірковий |
|---------|---|---------------------|--------------------------|
| 8 | E5 Фізика та астрономія G8 Матеріалознавство | 4 | Вибірковий |

Тематика курсу

| Тема | кількість год. | | |
|--|----------------|--------------|-------------|
| | лекції | лаб. заняття | сам. робота |
| Тема 1. Математичні та алгоритмічні основи ML. Парадигма машинного навчання | 2 | 2 | 8 |
| Тема 2. Математичний апарат та реалізація ML в Python | 2 | 2 | 8 |
| Тема 3. Класичні алгоритми машинного навчання (лінійні моделі, логістична регресія) | 2 | 2 | 8 |
| Тема 4. Класичні алгоритми машинного навчання (k-NN та SVM, дерева рішень та ансамблі) | 2 | 2 | 8 |
| Тема 5. Нелінійні методи та нейронні мережі | 2 | 4 | 10 |
| Тема 6. Робота з експериментальними даними. | 2 | 2 | 9 |
| Тема 7. ML у фізичних дослідженнях | 2 | 2 | 9 |

| | | | |
|---|--|----|----|
| ВСЬОГО: | 14 | 16 | 60 |
| 7. Система оцінювання курсу | | | |
| Загальна система оцінювання курсу | Оцінювання здійснюється за національною на ECTS шкалою оцінювання на основі 100-бальної системи згідно «Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника». Максимальна кількість балів за дисципліну – 100 балів. Поточний контроль включає: виконання лабораторних робіт, тестування, перевірку самостійної роботи. | | |
| Вимоги до письмової роботи | Письмові роботи виконуються відповідно до вимог, визначених у завданні та методичних рекомендаціях | | |
| Лабораторні заняття | Оцінюються виконання із обов'язковим усним захистом кожної роботи | | |
| Умови допуску до підсумкового контролю | До заліку допускаються здобувачі освіти, які виконали всі види робіт, передбачені силабусом дисципліни. | | |
| Підсумковий контроль | Залік. Підсумкова оцінка визначається як сума балів, отриманих за результатами поточного контролю відповідно до 100-бальної шкали оцінювання (мінімальна кількість балів для отримання заліку – 50). | | |
| 8. Політика курсу | | | |
| Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу честі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника. | | | |
| 9. Рекомендована література | | | |
| Основна | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Машинне навчання : навчальний посібник / за наук. ред. д.т.н., проф., В. В. Пасічника ; Т. М. Басюк, В. В. Литвин, Л. М. Захарія, Н. Е. Кунанець. – 3-тє видання, стереотипне. – Львів : «Новий Світ-2000», 2026. – 330 с. 2. Наука про дані: машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних – Електронний навчальний посібник / В. Б. Мокін, М. В. Дратований – Вінниця : ВНТУ, 2024. – 263 с. 3. Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow (3rd ed.). O'Reilly, 2022, ISBN 978-1098125974. 4. Kevin P. Murphy. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022. | | | |

Викладач: _____ Іван ЯРЕМІЙ