

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми
«Автоматизація, комп'ютерно-
інтегровані технології та робототехніка»
першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти:

к. т. н., доцент

Ольга Лиса

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МАШИННЕ НАВЧАННЯ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робо-
техніка»
спеціальність 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Тригуба Анатолій Миколайович



Електронна пошта:

trianamik@gmail.com

Телефон

+380680506725

Завідувач кафедри інформаційних технологій Львівського національного університе-
ту природокористування, доктор технічних наук, професор. Викладач з 22-річним досвідом,
автор та співавтор понад 320 наукових статей, 4 – підручників та навчальних посібників, 8
монографій, 3 патентів України на винаходи і корисні моделі, 55 навчально-методичних
розробок.

Читає курси: Моделювання систем, Обчислювальний інтелект, Управління ІТ проектами,
Машинне навчання, Інтелектуальний аналіз даних. Сфера наукових інтересів: проектування
інтелектуальних інформаційних систем, розробка інструментарію управління проектами та про-
грамами.

Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальність: 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Кількість кредитів – 3

Рік підготовки, семестр – 4 рік, 8 семестр

Компонент освітньої програми: *вибіркова*

Мова викладання: *українська*

Опис дисципліни

Дисципліна «Машинне навчання» орієнтована на підготовку фахівців у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій. Вона забезпечує розвиток навичок у використанні методів штучного інтелекту для вирішення прикладних задач, таких як аналіз великих даних та розробка інтелектуальних систем. Особливості увага приділяються практичним інструментам і алгоритмам розробки та впровадження компонентів машинного навчання в сучасні інформаційні та робототехнічні системи.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Машинне навчання» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика» (для розуміння теоретичних основ алгоритмів машинного навчання); «Інформаційні технології» (для обробки даних та розробки програмного забезпечення); «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів автоматизації» (для застосування машинного навчання в технологічних процесах); «Проектування багаторівневих систем керування і збору даних» (для розробки інтегрованих рішень з використанням штучного інтелекту); «Технологія розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем» (для реалізації програмних рішень у сфері машинного навчання).

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Машинне навчання» є методи та алгоритми навчання комп'ютерних систем на основі аналізу даних, їх моделювання та оптимізації для вирішення прикладних завдань. Це включає навчання студентів вибору, налаштування та реалізацію різних алгоритмів машинного навчання, таких як класифікація, регресія, кластеризація, а також використання інструментів для побудови інтелектуальних систем та їх інтеграції в автоматизовані інформаційні та робототехнічні системи.

Метою вивчення освітньої компоненти «Машинне навчання» є підготовка студентів до використання методів та інструментів машинного навчання для вирішення практичних завдань, створення інтелектуальних агентів, а також впровадження інтелектуальних компонентів в інформаційні та робототехнічні системи.

Основними завданнями освітньої компоненти «Машинне навчання» є: надання студентам знань про основні принципи, алгоритми та методи машинного навчання; формування вмінь застосування методів машинного навчання для вирішення прикладних задач у різних галузях, таких як автоматизація, робототехніка та обробка даних; розвиток навичок використання сучасних інструментів та бібліотек машинного навчання (наприклад, TensorFlow, Scikit-learn) для створення моделей та їх практичного застосування; забезпечення розуміння процесу побудови та оптимізації моделей машинного навчання для вирішення конкретних задач; підготовка до впровадження інтелектуальних компонентів у робототехнічні та інформаційні системи; ознайомлення з актуальними тенденціями та перспективами розвитку системи штучного інтелекту та машинного навчання.

Структура курсу

Структура курсу	Години аудиторних занять (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
Тема 1	1/2	Предмет дисципліни «Машинне навчання»	Розуміння основ обчислювального інтелекту та штучного інтелекту, їх застосування, історія, концепції інтелектуальних агентів.	Питання, практична робота
Тема 2	2/2	Основи машинного навчання	Знання типів машинного навчання (контрольоване, неконтрольоване, з підкріпленням), їх особливості та підходи.	Лабораторні завдання з класифікації даних
Тема 3	2/2	Лінійні моделі	Розуміння принципів лінійної регресії та класифікації, їх застосування на практиці.	Вирішення задач на основі лінійної регресії
Тема 4	2/4	Нейронні мережі та глибоке навчання	Знання архітектури штучних нейронних мереж, основ глибокого навчання та їх алгоритмів.	Створення та навчання нейронної мережі
Тема 5	2/4	Кластеризація та зменшення вимірності	Розуміння алгоритмів кластеризації (K-means, ієрархічна), техніка зменшення вимірності (PCA).	Практичне застосування алгоритмів кластеризації
Тема 6	1/4	Оцінка моделей та їх оптимізація	Розуміння методів оцінки якості моделей (крос-валідація, метрики), оптимізація параметрів моделей.	Практичні завдання по оптимізації моделей
Тема 7	2/4	Реальні застосування машинного навчання	Застосування машинного навчання в різних галузях, таких як обробка зображення, тексту, прогнозування.	Практичне застосування моделей на реальних даних

Навчальний контент

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПШ	Програмні компоненти
ІНК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
СК04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

СК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
СК09	Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
СК15	Здатність застосовувати технології штучного інтелекту, в тому числі машинного навчання, як засобу створення інтелектуальних інформаційних систем у різних галузях професійної діяльності.
ПРН06	Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
ПРН12	Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.

Літературні джерела

Базові

1. Машинне навчання : Комп'ютерний практикум : навч. посібник / О. О. Сергеев-Горчинський, Г. В. Іщенко. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с.
2. Машинне навчання : практикум / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. Л. : «Новий світ-2000», 2016. 162 с.
3. Ситник В. Ф., Краснюк М.Т. Машинне навчання (дейтамайнінг): Навч. посібник. К: КНЕУ, 2007. 376 с.
4. Sarkar D., Bali R., Sharma T. Practical Machine Learning with Python. Apress, 2018. 545 p. URL: www.apress.com/978-1-4842-3206-4.
5. Zaki M. J., Meira W. Jr. Data mining and analysis : Fundamental Concepts and Algorithms. New York : Cambridge University Press, 2014. 604 p.

Допоміжні

1. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
2. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
3. Tryhuba, A., Koval, N., Tryhuba, I., Boiarchuk, O. Application of Sarima Models in Information Systems Forecasting Seasonal Volumes of Food Raw Materials of Procurement on the Territory of Communities. CEUR Workshop Proceedings. 2022. 3295, p. 64-75.
4. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Ftoma O., Padyuka R., Rudynets M. Forecasting the risk of the resource demand for dairy farms basing on machine learning (MoMLeT&DS-2020) In: CEUR Workshop Proceedings, 2020, 2631, pp. 327-340.
5. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
6. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.
7. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: підручник / А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін, Б. В. Шамша. Х. : Компанія Сміт, 2006. 448 с.
8. Vikram Dayal. An Introduction to R for Quantitative Economics: Graphing, Simulating and Computing. Springer, 2015. ISBN 978-81-322-2340-5. <http://www.springer.com/978-81-322-2340-5>
9. K. Soetaert, J. Cash, and F. Mazzia. Solving Differential Equations in R. Use R! Springer, 2012. ISBN 978-3-642-28070-2

10. Kantarzic M. Data Mining. Concepts, Models, Methods and Algorithms / M. Kantarzic, 3rd Ed. Publisher : Wiley, 2019. 672 p.
11. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:
 - Прискорена гібридна хмарна платформа даних. URL: <https://www.weka.io/accelerated-cloud-data-platform/>
 - JupyterLab. URL: <https://jupyter.org/>
 - Evolutionary Complexity Research Group (EPlex): <http://eplex.cs.ucf.edu/>
 - Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://habr.com/ua/company/ods/blog/344044>.
 - The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://paperswithcode.com/>.
 - Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>.
 - Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>
 - Weka Machine learning software to solve data mining problems [Електронний ресурс]. URL: https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ_redirect.

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 10 практичних робіт по 8 балів за кожну роботу ($10 \times 8 = 80$) та 2 бали за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) ($10 \times 2 = 20$).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
Модуль 1 (50балів)		Модуль 2 (50 балів)		залік	
П1- П5	СР	П6- П10	СР	–	100
5 x 8 =40	10	5 x 8 =40	10	0	100

П1, П2 ... П10 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

1) Навчальний контент (розширений план лекцій);

2) Тематика та зміст практичних робіт;

3) Тематика та методичні рекомендації до виконання курсової роботи;

4) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;

5) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП

(<https://moodle.lnup.edu.ua/>).