

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

економічного факультету

(назва інституту/факультету)

Кафедра

економіко-математичного моделювання

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Машинне навчання

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

вибіркова

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології та моделювання в економіці»

(назва програми)

Спеціальність 051 Економіка

(вказати: код, назва)

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий магістерський

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

економічний

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробники: д.е.н., доц. Білоскурський Р.Р.

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів)

<https://emm.cv.ua/teachers/biloskurskij-ruslan-romanovich-2/>

E-mail:

r.biloskursky@chnu.edu.ua

Консультації

Щотижня у вівторок з 09.00 до 10.00 год, 64 а.

Індивідуальні консультації (за попередньою домовленістю)

у вівторок з 13.00 год, 64 а.

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Розкриття змісту, методів розв'язування та можливостей практичного застосування різних типів моделей машинного навчання для аналізу та візуалізації даних.

2. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань з методології та інструментарію побудови, аналізу і використання алгоритмів аналізу та візуалізації даних.

3. Пререквізити. Для успішного вивчення дисципліни студенти повинні опанувати такі курси: «Вища математика», «Інформатика», «Алгоритмізація та програмування економічних процесів», «Технології розробки мовою Python».

4. Результати навчання

Відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів галузі знань 05 Соціальні та поведінкові науки за спеціальністю 051 Економіка (освітня програма: «Інформаційні технології та моделювання в економіці») вивчення дисципліни «**Машинне навчання**» сприяє формуванню компетентностей та програмних результатів навчання:

Загальні та фахові компетентності:

ЗК 2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

СК 1. Здатність застосовувати науковий, аналітичний, методичний інструментарій для обґрунтування стратегії розвитку економічних суб'єктів та пов'язаних з цим управлінських рішень.

СК 3. Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, робити на їх основі обґрунтовані висновки.

СК 4. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.

СК 6. Здатність формулювати професійні задачі в сфері економіки та розв'язувати їх, обираючи належні напрями і відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

СК 7. Здатність обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання.

СК 10. Здатність до розробки сценаріїв і стратегій розвитку соціально-економічних систем.

СК 12. Здатність застосувати методи аналізу бізнес-процесів, моделі та комп'ютерні засоби прогнозування в бізнесі.

СК 13. Здатність використовувати сучасне програмне забезпечення для обробки економічних даних, їх візуалізації та прийняття управлінських рішень.

Програмні результати навчання:

ПРН 7. Обирати ефективні методи управління економічною діяльністю, обґрунтовувати пропонувані рішення на основі релевантних даних та наукових і прикладних досліджень.

ПРН 8. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань.

ПРН 10. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у соціально-економічних дослідженнях та в управлінні соціально економічними системами.

ПРН 12. Обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, враховуючи цілі, ресурси, обмеження та ризики.

ПРН 16. Застосовувати перспективні технологічні засоби обробки інформації в сфері управління бізнесом; використовувати моделі та системи підтримки прийняття рішень в управлінні бізнесом.

ПРН 17. Використовувати сучасне програмне забезпечення для обробки економічних даних, їх візуалізації та прийняття управлінських рішень.

5. Опис навчальної дисципліни
5.1. Дидактична карта навчальної дисципліни

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин					Вид підсумкового контролю	
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота		індивідуальні завдання
Денна	1	9	4.0	120	15			15	90		залік

5.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
Змістовий модуль 1. Основи машинного навчання												
Тема 1. Основи машинного навчання на розмічених даних	16	2		2		12	-					
Тема 2. Бібліотеки Python для машинного навчання: Pandas та NumPy	18	2		2		14	-					
Тема 3. Інженерія даних.	16	2		2		12	-					
Тема 4. Метрики якості машинного навчання	16	2		2		12	-					
Разом за змістовим модулем 1	66	8		8		50	-					
Змістовий модуль 2. Алгоритми машинного навчання												
Тема 5. Задача класифікації. Бінарна та багатомірна класифікація.	18	3		2		13	-					
Тема 6. Задача регресії. Дерева рішень. Випадкові ліси.	18	2		2		14	-					
Тема 7. Алгоритм градієнтного бустингу.	18	2		3		13	-					
Разом за змістовим модулем 2	54	7		7		40	-					
Усього годин	120	15		15		90	-					

5.3. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми
1	Встановлення та налаштування середовища для програмування в Python.
2	Навчання і тестування. Проблема перенавчання.
3	Кластеризація та зменшення вимірності.
4	Крос-валідація.
5	Логістична регресія.
6	Задача оцінки об'єктів нерухомості.
7	Вступ до нейронних мереж.

6. Система контролю та оцінювання

Методи навчання

МН1 – словесні методи (лекція, дискусія, бесіда, консультація тощо)

МН2 – практичні методи (практичні або лабораторні роботи)

МН3 – бізнес-кейси (індивідуальні або командні)

МН4 – наочні методи (презентації результатів виконаних завдань, ілюстрації, відеоматеріали, тощо)

МН5 – робота з інформаційними ресурсами: з навчально-методичною, науковою, нормативною літературою та інтернет-ресурсами

МН6 – комп'ютерні засоби навчання (онлайн курси – ресурси, web-конференції, вебінари тощо)

МН7 – самостійна робота над індивідуальним завданням або за програмою навчальної дисципліни

Форми та методи оцінювання

МО3 – захист бізнес-кейсів, результатів досліджень

МО4 – аналітичні звіти, реферати, тези доповідей, статті

МО5 – презентації результатів виконання завдань

МО6 – оцінювання завдань лабораторних робіт

МО8 – підсумковий контроль – залік

МО11 – інші види індивідуальних та групових завдань

1. Порядок проведення заліку

1.1. З навчальної дисципліни проводиться залік. Студенти отримують завдання, що містить 2 теоретичні питання з дисципліни та 2 практичних завдання.

У 40 балів, що можливо отримати на заліку входить 2 теоретичних питання (по 10 балів) та два практичних завдання (по 10 балів). 10 балів ставиться за повне розкриття теоретичного питання. У випадку не повної відповіді зберігається відсоткове відношення розкриття відповіді та бального оцінювання. Практичне завдання оцінюється таким чином: 10 балів – за повністю розв'язану задачу; 8 – за правильно вказані формули, однак неправильне розв'язання; 5 – за правильно вказані формули, що необхідно для розв'язку, яке однак не має числового розв'язку; 3 – з а правильний хід обчислення, однак не виконаний в повному обсязі. В іншому випадку задача оцінюється в 0 балів.

1.2. Після підготовки студентами конспекту відповіді та розв'язання задачі відбувається його усна відповідь викладачеві. У процесі цього студентіві можуть бути задані додаткові питання.

2. Критерії оцінювання відповідей

Оцінку "А" оцінюється повна та аргументована відповідь на теоретичне запитання, а також подано правильний розв'язок задачі, що розкриває суть матеріалу, що свідчить про

вміння аналізувати матеріал та робити змістовні висновки. Відповідь повинна бути чіткою, логічною і послідовною. Відповідь оцінюється на “В” за умови розкриття теоретичного питання білету та практичного завдання, але містить неточності, що не суттєво впливають на зміст завдання. Відповідь оцінюється на “С” за умови повного та правильного розкриття одного з питань білету, але у відповіді не достатньо правильно сформульовано визначення. У той же час практичні завдання вирішені на належному рівні. Якщо підхід викладення матеріалу правильний, але виявляється недостатнє його розуміння, і в той же час практичне завдання розв'язано з деякими неточностями виставляється оцінка “D”. Відповідь оцінюється на “E” у випадку правильного підходу до викладення теоретичного матеріалу та розв'язання практичного завдання. В усіх інших випадках відповідь оцінюється на “Fх”.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)							Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
8	8	8	8	8	10	10		

7. Рекомендована література

7.1. Базова (основна)

1. Л. П. Коэлю, Р. Вилли Построение систем машинного обучения на языке Python 2017. 302 с. Фостер Провост, Том Фоусет. Data Science для бізнесу. Як збирати, аналізувати і використовувати дані, 2019. 400 с.
2. Литвин В.В. , Нікольський Ю.В., Пасічник В.В. Аналіз даних та знань. Навчальний посібник. 2021. 276 с.
3. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.

7.2. Допоміжна

1. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction, 764 p., 2008.
2. Барсегян Ф. Методы и модели анализа данных OLAP и Data Mining./Барсегян Ф., Куприянов М., Степаненко В., Холод И. – СПб БХВ-Петербург, 2008. – 384 с.
3. Луис Педро Коэлю, Вилли Ричарт. Построение систем машинного обучения на языке Python. – М.: ДМК, 2016. – 301 с.
4. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.
5. Педро Домингос, Верховный алгоритм: как машинное обучение изменит наш мир / Педро Домингос ; пер. с англ. В. Горохова ; [науч. ред. А. Сбоев, А. Серенко]. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 336 с.
6. Петер Флах. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – М.: ДМК ПРЕСС, 2015. – 399 с.
7. Субботін С.О. Подання та обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Запоріжжя:ЗНТУ, 2008. – 341 с.
8. Флах П. Машинное обучение. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 400 с.

8. Інформаційні ресурси

1. Онлайн курси:

1. Машинне навчання https://courses.prometheus.org.ua/courses/IRF/ML101/2016_T3/about
2. Специалізація Машинное обучение и анализ данных

<https://www.coursera.org/specializations/machine-learning-data-analysis>

2. Інтернет – джерела

1. Штучний інтелект, машинне навчання та нейронні мережі: в чому різниця і для чого їх використовують <https://evergreens.com.ua/ua/articles/machine-learning-overview.html>
2. Machine Learning - Машинне навчання <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/machine-learning>
3. Як працює machine learning та його застосування на практиці <https://nachasi.com/tech/2019/01/31/yak-pratsyuye-machine-learning/>
4. Вступ до машинного навчання <http://specials.kunsht.com.ua/machinelearning2>
3. Наукова бібліотека Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича / www.library.chnu.edu.ua.
4. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського / www.nbuv.gov.ua.
5. Пошукова система / <http://uk.wikipedia.org>