



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МАШИННЕ НАВЧАННЯ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Шифр та назва спеціальності	121 Інженерія програмного забезпечення
Назва освітньо-професійної програми	Освітньо-професійна програма підготовки «Інженерія програмного забезпечення»
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Інженерії програмного забезпечення
Статус навчальної дисципліни	ОК-3 ОПП «Інженерія програмного забезпечення»
Форма навчання	Денна

Викладач

Третяк Олександр Іванович
777pirosigmatau666@gmail.com, 0661046927.



Професор кафедри Вищої математики, доктор фізико-математичних наук, професор

Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	Навчальний курс “Машинне навчання” призначений для підготовки магістрів за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення». Теорія навчання машин перебуває на стику прикладної статистики, чисельних методів оптимізації, моделювання систем, і за останні 20 років оформилася в самостійну інженерну дисципліну. На даному курсі розглядаються основні завдання навчання по прецедентах: класифікація, кластеризація, регресія, зниження розмірності. Для вирішення цих завдань студенти вивчають методи, як класичні, так і нові, створені за останні 10-15 років. Курс балансує між глибоким розумінням математичних основ та прикладним інженерним застосуванням методів машинного навчання.
Мета дисципліни	Метою викладання навчального курсу є підготовка магістрів до ефективного застосування методів машинного навчання та оволодіння практичними навичками вирішення прикладних завдань інтелектуального аналізу даних.
Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	ЗК-01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. СК-04. Здатність розвивати і реалізовувати нові конкурентоспроможні ідеї в інженерії програмного забезпечення. СК-07. Здатність критично осмислювати проблеми у галузі інформаційних технологій та на межі галузей знань, інтегрувати відповідні знання та розв’язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах. СК-08. Здатність розробляти і координувати процеси, етапи та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення на основі застосування сучасних моделей, методів та технологій розроблення програмного забезпечення.
Результати навчання	ПРН-02 Оцінювати і вибирати ефективні методи і моделі розроблення, впровадження, супроводу програмного забезпечення та управління відповідними процесами на всіх етапах життєвого циклу. ПРН-04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.

	<p>ПРН-06 Розробляти і оцінювати стратегії проектування програмних засобів; обґрунтовувати, аналізувати і оцінювати варіанти проектних рішень з точки зору якості кінцевого програмного продукту, ресурсних обмежень та інших факторів.</p> <p>ПРН-09. Обґрунтовано вибирати парадигми і мови програмування для розроблення програмного забезпечення; застосовувати на практиці сучасні засоби розроблення програмного забезпечення.</p> <p>ПРН-10 Модифікувати існуючі та розробляти нові алгоритмічні рішення детального проектування програмного забезпечення.</p> <p>ПРН-14. Прогнозувати розвиток програмних систем та інформаційних технологій.</p> <p>ПРН-15 Здійснювати реінжиніринг програмного забезпечення відповідно до вимог замовника.</p> <p>ПРН-16 Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.</p>
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 9 кредити ЄКТС 270 годин). Для денної форми навчання: у 1-семестрі лекції –14 годин, практичні заняття – 14 годин, лабораторні заняття – 14 годин, самостійна робота – 82 годин; у 2-му семестрі семестрі лекції –18 годин, практичні заняття – 18 годин, лабораторні заняття – 20 годин, самостійна робота – 90 годин
Форма підсумкового контролю	у 1-семестрі – залік, у 2-му семестрі – екзамен
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 1-му і 2-му семестрі

Програма дисципліни

Назви тем

1.	Первинний аналіз даних з Pandas. Основні поняття і визначення. Приклади задач. Ознаки, вектори ознак. Об'єкти, класи. Класифікація. Класифікатор. Навчання, види навчання “з вчителем” і “без вчителя”.
2.	Візуальний аналіз даних з Python. Лінійні методи класифікації. Розбір прикладів і рішення задач за темами: лінійна модель класифікації, метод стохастичного градієнта.
3.	Класифікація, дерева рішень і метод найближчих сусідів. Метричні методи класифікації. Метод найближчих сусідів і його узагальнення. Підбір числа k за критерієм змінного контролю. Узагальнений метричний класифікатор, поняття відступу. Метод потенційних функцій, градієнтний алгоритм. Відбір еталонів і оптимізація метрики.
4.	Лінійні моделі класифікації і регресії. Метод опорних векторів. Основи методу опорних векторів. Випадок лінійно розділеної вибірки. Випадок лінійно нерозділеної вибірки. Розбір прикладів і рішення задач.
5.	Композиції: беггінг, випадковий ліс. Структура дерев рішень. Алгоритм побудови дерева рішень. Навчання дерева рішень. Алгоритм Random

- Forest. Програмна реалізація дерева рішень. Обробка пропусків. Переваги та недоліки вирішальних дерев.
6. Побудова і відбір ознак. Методи відновлення регресії. Метод найменших квадратів. Непараметрична регресія: ядерне згладжування. Лінійна регресія. Метод головних компонент
 7. Навчання без вчителя: РСА і кластеризація. Вибір ознак і підготовка даних. Вплив вибору набору ознак на результати класифікації. Попередня обробка даних.
 8. Стохастичний градієнтний спуск. Навчання на гігабайтах з Vowpal Wabbit. Онлайн-навчання. Контекстно-залежна класифікація. Алгоритм Вітербо. Приховані марківські моделі.
 9. Аналіз часових рядів. Експоненціальне згладжування. Модель Хольта-Вінтерса. Крос-валідація на часових рядах. Лінійні та нелінійні моделі на часових рядах. Вилучення ознак. Алгоритм XGBoost.
 10. Градієнтний бустинг. Функціональний градієнтний бустинг. Функції втрат класифікації. Функції втрат регресії.
 11. Багатошарові нейронні мережі. Біологічний нейрон. Перцептрон. Функції активації. Проблема повноти. Повнота двошарових мереж в просторі булевих функцій. Теорема Колмогорова, Стоуна, Горбаня (без доведення).
 12. Алгоритм зворотного поширення. Навчання в якості градієнтного спуску. Локальні мінімуми функції помилки. Кроки алгоритму зворотного поширення. Метод поширеного налаштування мережі. Підбір структури мережі: методи поступового ускладнення мережі, оптимальне проріджування нейронних мереж.
 13. Основи згорткових нейронних мереж. Глибокі згорткові моделі: практичні застосування. Виявлення об'єктів. Задачі класифікації та сегментації.
 14. Рекурентні нейронні мережі. Довга короткострокова пам'ять (LSTM). Нейронна мережа Хопфілда. Керований рекурентний блок. Нейронний компресор історії даних.
 15. Глибинне навчання з підкріпленням. Середовище та агент. Система підкріплення та її види.
 16. Генеративно-змагальні мережі. Генеративна модель. Дискримінаційна модель. Антагоністична гра.
 17. Поліпшення глибинних нейронних мереж: підлаштування гіперпараметрів, регуляризація і оптимізація.

Список рекомендованих джерел

1. Жерон О. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем / О. Жерон. – СПб.: ООО «Альфа-книга», 2018. – 688 с.
2. Коэльо Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, Ричарт В. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 302 с.
3. Рашка С. / С. Рашка, В. Мирджалили – Python и машинное обучение: машинное и глубокое обучение с использованием Python, scikit-learn и TensorFlow 2 – СПб. : ООО "Диалектика", 2020. – 848 с.
4. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python / Ф. Шолле. – СПб.: Питер, 2018. — 400 с.

5. Элбон К. Машинное обучение с использованием Python. Сборник рецептов / К. Элбон. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 384 с

Інформація про консультації

Щовівторка на протязі семестра з 15⁰⁰ до 16²⁰ год., конференція ZOOM професора Третьяка О. І.

Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		<i>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 70 балів, за результати іспиту/заліку – до 30 балів.</i>
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D	Задовільно			
60-63	E				
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

Політика опанування дисципліни

Відвідування: Присутність на лекціях практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою. Відсутність на заняттях може бути лише з поважних причин.

Дотримання принципів академічної доброчесності: Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності.

Умови зарахування пропущених занять: : Зарахування пропущених практичних та лекційних занять проводяться під час консультацій.

Інші умови – за потреби: