

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра обчислювальної математики

Затверджено

На засіданні
кафедри обчислювальної математики
факультету прикладної математики та
інформатики
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № ____ від _____ 2020 р.)

Завідувач кафедри Хапко Р.С.

Силабус з навчальної дисципліни
“Основи машинного навчання”,
що викладається в межах ОПШ Прикладна математика
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 113 – прикладна математика

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Основи машинного навчання
Адреса викладання дисципліни	Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка м. Львів, вул. Університетська 1
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет прикладної математики та інформатики Кафедра обчислювальної математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	11 – математика та статистика 113 – прикладна математика
Викладачі дисципліни	Музичук Юрій Анатолійович, доцент кафедри обчислювальної математики, Борачок Ігор Володимирович, асистент кафедри обчислювальної математики
Контактна інформація викладачів	Yuriy.Muzychuk@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/muzychuk-yuriy-ihor.Borachok@lnu.edu.ua ; https://ami.lnu.edu.ua/employee/borachok-ihor Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 262. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю).
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/osnovy-mashynnoho-navchannia
Інформація про дисципліну	Курс «Основи машинного навчання» охоплює такі розділи: задачі регресії, задачі класифікації та сучасні проблеми машинного навчання. При розгляді цих тем основна увага зосереджується на математичному формулюванні задач, виборі методики розв'язування та детальному описі та програмуванні відповідних алгоритмів. Викладення матеріалу здійснюється за допомогою сучасних термінів та понять з галузі інформаційних технологій. Метою курсу є ґрунтовне ознайомлення із наявними методами розв'язування різноманітних задач з області машинного навчання та роз'яснення вагомих аспектів їх використання.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Основи машинного навчання” є дисципліною на вибір зі спеціальності 113 – прикладна математика для освітньої програми Прикладна математика, яка викладається в 6-му семестрі (4 кредити ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Головним завданням курсу є ґрунтовне ознайомлення студентів з існуючими алгоритмами машинного навчання та існуючими сучасними технологіями для їхньої реалізації.
Література для вивчення дисципліни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Goodfellow I. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. – MIT Press, 2016. – WWW: http://www.deeplearningbook.org. 2. Witten I. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques / Ian Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall. – Morgan Kaufmann, 2016. – 654p. 3. Mitchell T. Machine Learning / Tom M. Mitchell. – McGraw-Hill Education, 1997. – 432p. 4. Flach P. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data / Peter Flach. – Cambridge University Press, 2012. – 409p. 5. Raschka S. Python Machine Learning / Sebastian Raschka. – Packt Publishing, 2015. – 454p.

	6. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Techniques and Tools to Build Learning Machines / Aurélien Géron. – O'Reilly Media, 2018. – 566p.
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 120 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. Лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 56 год.
Очікувані результати навчання	В результаті вивчення даного курсу студент повинен: <ul style="list-style-type: none"> - знати: найбільш поширені алгоритми машинного навчання; - вміти: на основі поставлених вимог і тренувальних та тестових даних спроектувати та реалізувати модель машинного навчання для отримання прогнозів невідомої величини з найвищою точністю.
Ключові слова	Мобільний додаток, Android, Android Studio, Xamarin, Visual Studio 2019, Node JS, Ionic, React Native.
Формат курсу	Очний, дистанційний Проведення лекцій, лабораторних робіт і консультацій.
Теми	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет дисципліни. Означення. Типи машинного навчання. Історія. Приклади. 2. Лінійна регресія з однією змінною. Модель. Функція вартості. Метод найшвидшого спуску. 3. Лінійна регресія з багатьма змінними. Побудова моделі. Нормалізація рис. Швидкість навчання. 4. Задачі класифікації. Логістична регресія. Представлення гіпотези. Функція вартості. Градієнтний спуск. 5. Точність моделей. Проблема перевизначення моделі. Регуляризація лінійної та логістичної регресії. 6. Імовірнісний підхід. Баєсівський наївний класифікатор. 7. Нейронні мережі. Зв'язок із логістичною регресією. Представлення моделі. Приховані шари. Робота алгоритму. 8. Нейронні мережі. Багатокласова класифікація. Softmax. Ідея реалізації алгоритму. 9. Регуляризація та оптимізація роботи нейронних мереж. Метод моментів, метод Адама. 10. Задача класифікації тексту. Обробка тексту: стоп-слова, лематизація, нормалізація. Tf-Idf. Основні алгоритми. 11. Дизайн систем контрольованого машинного навчання. Аналіз даних. Вибір моделі та метрики продуктивності. Аналіз та покращення результатів роботи алгоритму. 12. Сучасні задачі машинного навчання. Згорткові та рекурентні мережі. Ідеї алгоритмів. Застосування. 13. Неконтрольоване машинне навчання. Задача кластеризації. Постановка задачі. Алгоритм К-середніх. Обрання кількості кластерів. 14. Задача зменшення розмірності даних. Основні алгоритми. Використання. 15. Виявлення аномалій. Постановка задачі. Гаусівський розподіл. Алгоритми. Обрання характеристик. 16. Системи автоматичного тренування моделей машинного навчання. Використання хмарних технологій.
Підсумковий контроль, форма	Залік
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з <ul style="list-style-type: none"> - Основ програмування - Програмного забезпечення
Навчальні методи та техніки, які будуть ви-	Презентації, лекції Індивідуальні завдання

користовуватися під час викладання курсу	
Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio 2017/2019, Visual Studio Code.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • індивідуальні завдання : 35% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 35 • тестові завдання: 15% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 15 • залік: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Академічна доброчесність: Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Питання до заліку.	<p>Лінійна регресія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функція вартості - метод найшвидшого спуску - нормалізація характеристик - швидкість навчання - регуляризація - методи оцінки моделі <p>Задачі класифікації:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логістична регресія; представлення гіпотези; функція вартості; градієнтний спуск - точність моделей МН - бассівський наївний класифікатор - нейронні мережі; модель нейрона; приховані шари; прямий та зворотній хід нейронної мережі - регуляризація та оптимізація нейронних мереж - задача класифікації тексту <p>Неконтрольоване машинне навчання:</p>

	<ul style="list-style-type: none">- задача кластеризації; алгоритм k-середніх- задача зменшення розмірності даних; основні алгоритми- задача виявлення аномалій; основні алгоритми
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.