



Технології машинного навчання

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>F Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>F2 Інженерія програмного забезпечення F6 Інформаційні системи та технології F7 Комп'ютерна інженерія</i>
Освітня програма	<i>Інженерія квантового програмного забезпечення Інженерія програмного забезпечення інтелектуальних кібер-фізичних систем в енергетиці Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем Інженерія програмного забезпечення комп'ютерних систем Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем Інтегровані інформаційні системи Інформаційні управляючі системи та технології Інформаційне забезпечення робототехнічних систем Інформаційні системи та технології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредити (150 годин, з них 8 годин лекцій, 8 годин лабораторних робіт, 134 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен/модульна контрольна робота/захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>Детальний розклад: https://schedule.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: <u>ст. викл. Сарнацький Владислав Віталійович, sarnatskyi.vladyslav@ill.kpi.ua</u> Лабораторні роботи: <u>ст. викл. Сарнацький Владислав Віталійович, sarnatskyi.vladyslav@ill.kpi.ua</u></i>
Розміщення курсу	<i>https://classroom.google.com/u/2/c/ODM2MzY5OTY0Mjg3</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є отримання студентами знань з теоретичних та практичних методів та технологій машинного навчання; навичок вирішення задач обробки зображень, даних послідовностей, побудови та розгортання моделей глибокого машинного навчання.

Предмет навчальної дисципліни – технології машинного навчання.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

Програмні результати навчання:

- Знання технологій машинного навчання;
- Вміння створювати програмні системи для обробки зображень, даних послідовностей;
- Вміння побудови, навчання та розгортання моделей глибокого машинного навчання.

Досвід з аналізу поставлених задач, вибору алгоритмів машинного навчання для їх вирішення, проєктування та побудови програмних компонентів з використанням технологій машинного навчання, оцінка якості роботи систем машинного навчання.

2. Зміст навчальної дисципліни

ВСТУП

Вступ до дисципліни

Розділ 1 Комп'ютерний зір

Тема 1.1 Представлення зображень, алгоритми корекції яскравості

Тема 1.2 Операція згортки, згорткові фільтри

Тема 1.3 Тривімірна реконструкція об'єктів

Розділ 2 Згорткові нейронні мережі

Тема 2.1 Визначення та математичний апарат згорткового шару. Шар пулінгу

Тема 2.2 Історія архітектур згорткових нейронних мереж. Сучасні згорткові нейронні мережі

Тема 2.3 Сучасні підходи збільшення ефективності нейронних мереж. Задача детекції об'єктів

Тема 2.4 Автоенкодери. Задача семантичної сегментації

Тема 2.5 Задача розпізнавання облич

Тема 2.6 Генеративно змагальні нейронні мережі

Тема 2.7 Архітектури CGAN та CycleGAN

Розділ 3 Рекурентні нейронні мережі

Тема 3.1 Визначення рекурентного шару

Тема 3.2 Архітектури GRU та LSTM

Розділ 4 Сучасні нейромережеві архітектури

Тема 4.1 Архітектура Трансформер. BERT, GPT

Тема 4.2 Дифузійні моделі. Stable Diffusion

Тема 4.3 Особливості розгортання великих мовних моделей

Тема 4.4 Інженерія запитів для великих мовних моделей та дифузійних моделей

Розділ 5 Оптимальний контроль

Тема 5.1 Управління з прогнозуючими моделями

Тема 5.2 Навчання з підкріпленням

3. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дистанційний курс «Технології машинного навчання» для магістрів 1-го курсу спеціальності F2 Інженерія програмного забезпечення. Адреса розміщення: <https://classroom.google.com/u/2/c/ODM2MzY5OTY0Mjg3>;
2. Теорія та методи машинного навчання [Електронний ресурс] : конспект лекцій: навч. посіб. для здобувачів ступеня магістра за освіт. програмою «Інженерія програмного забезпечення» спец. 121 Інженерія програмного забезпечення / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автор: В. В. Сарнацький – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 101 с. Адреса розміщення: <https://ela.kpi.ua/home>

Додаткова література

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep learning. – MIT press, 2016. Адреса розміщення: <https://www.deeplearningbook.org/>.
2. Géron A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems. – " O'Reilly Media, Inc.", 2019 Адреса розміщення: https://www.rasa-ai.com/wp-content/uploads/2022/02/Aur%C3%A9lien-G%C3%A9ron-Hands-On-Machine-Learning-with-Scikit-Learn-Keras-and-Tensorflow_-Concepts-Tools-and-Techniques-to-Build-Intelligent-Systems-O%E2%80%99Reilly-Media-2019.pdf.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни

5.1 Тематика лекцій

Теми лекцій та перелік основних питань наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

1	Комп'ютерний зір - 1 Представлення зображень, алгоритми корекції яскравості.
	Комп'ютерний зір - 2 Операція згортки, згорткові фільтри
	Комп'ютерний зір - 3 Тривимірна реконструкція об'єктів
2	Згорткові нейронні мережі - 1 Визначення та математичний апарат згорткового шару. Шар пулінгу.
	Згорткові нейронні мережі - 2 Історія архітектур згорткових нейронних мереж. Сучасні згорткові нейронні мережі.
	Згорткові нейронні мережі на практиці - 1 Сучасні підходи збільшення ефективності нейронних мереж. Задача детекції об'єктів.
	Згорткові нейронні мережі на практиці - 2 Автоенкодері. Задача семантичної сегментації. Задача розпізнавання облич.
	Генеративно-змагальні нейронні мережі - 1 Генеративно змагальні нейронні мережі.
	Генеративно-змагальні нейронні мережі - 2 Архітектури CGAN та CycleGAN.
3	Рекурентні нейронні мережі Визначення рекурентного шару. Архітектури GRU та LSTM.
	Архітектура Transformer Архітектура Transformer. BERT, GPT.

1	Комп'ютерний зір - 1 Представлення зображень, алгоритми корекції яскравості.
	Дифузійні моделі Дифузійні моделі. Stable Diffusion.
	Великі мовні моделі Особливості розгортання.
	Інженерія запитів Інженерія запитів для великих мовних моделей та дифузійних моделей
4	Фреймворк MRC Управління з прогнозуючими моделями.
	Навчання з підкріпленням Навчання з підкріпленням, глибоке навчання з підкріпленням.

5.2 Тематика лабораторних робіт

Таблиця 2 Лабораторні роботи

№	Назва	Кількість ауд. годин
1	Знайомство з фреймворками глибокого навчання TensorFlow і PyTorch на прикладі завдань обробки зображень	2
2	Згорткові нейронні мережі	2
3	Великі мовні моделі + RAG	2
4	Виконання модульної контрольної роботи	2

5. Самостійна робота студента

У рамках самостійної роботи, студенти опрацьовують матеріал щодо деталей реалізацій методів машинного навчання, найкращих практик щодо організації коду підготовки даних, організації коду роботи алгоритмів. Усі навчальні матеріали (тексти лекцій, методичні вказівки до виконання практичних робіт) розміщені в електронному вигляді на сайті (<https://classroom.google.com>). Навчальний контент доступний із будь-якого місця в мережі Інтернет.

Таблиця 3. Питання, які виносяться на самостійне опрацювання

№	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	К-ть годин
	Тема 1.2 Алгоритми обчислення оптичного потоку	4
	Тема 2.1 Просунені варіанти згортки. Одно- і тривимірні згортки	8
	Тема 2.2 Просунуті нейромережеві шари	8
	Тема 2.3 Сучасні нейромережеві підходи до детекції об'єктів	4
	Тема 2.4 Автоенкодері для предтренування нейронних мереж	10
	Тема 2.4 Сучасні нейромережеві підходи до семантичної сегментації	8
	Тема 2.5 Сучасні нейромережеві підходи до задачі розпізнавання облич	8

	Тема 2.6 Використання дискримінантного лосу	6
	Тема 2.7 Використання дискримінантного лосу	10
	Тема 4.1 Дотренування трансформерів	8
	Тема 4.2 Розгортання дифузійних моделей	12
	Тема 4.2 Дотренування дифузійних моделей	8
	Тема 4.3 Розгортання в великих мовних моделей у хмарі	12
	Тема 4.4 Логування роботи великих мовних моделей	8
	Тема 5.1 Управління LQR	14
	Тема 5.2 Бібліотеки gymnasium, stable-baselines	6

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Як викладач, так і студент зобов'язані дотримуватись [Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»](#).

Основні положення політики:

- впродовж занять студенти можуть задавати питання стосовно матеріалу, що викладається; студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури проведення та оцінювання контрольних заходів;
- студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, аргументовано пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень;
- у випадку виявлення факту академічної недобросовісності робота не зараховується;
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях, кількість заохочуваних балів на більше 10;
- штрафні бали за невчасне виконання та здачу лабораторних робіт відсутні, студент має право здавати та захищати лабораторні роботи не пізніше останнього практичного заняття семестру.

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

8.1 Поточний контроль

Поточний контроль успішності засвоєння знань виконується шляхом виконання ними: лабораторних робіт, МКР, завдань, що видані для самостійної проробки. Таким чином, семестровий рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- лабораторні роботи;
- одну модульну контрольну роботу;
- самостійну роботу;
- відповідь на іспиті.

8.2 Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

Лабораторні роботи

Вагові бали кожної лабораторної роботи наведені у таблиці 1. Сумарний ваговий бал за даний контрольний захід складає **45 балів**.

Критерії оцінювання практичних робіт включають якість її виконання, захисту та оформлення звіту (таблиця 4).

Таблиця 4 – Вагові бали та критерії оцінювання комп'ютерних практикумів

Назва роботи	Бали			
	Виконання	Захист	Звіт	Сума
Знайомство з фреймворками глибокого навчання TensorFlow і PyTorch на прикладі завдань обробки зображень	8	7		15
Згорткові нейронні мережі	8	7		15
Рекурентні нейронні мережі	8	7		15
Разом	24	21		45

Критерії оцінювання комп'ютерних практикумів 1-5:

“відмінно” – робота виконана та захищена без зауважень, максимальний балів;

“добре” – достатньо повне виконання роботи з деякими похибками, 80% від максимальної кількості балів;

“задовільно” – неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації), 60% від максимальної кількості балів;

“незадовільно” – при виконанні або під час захисту роботи були виявлені помилки, -0 балів.

Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота складається з тестових питань та виконується студентами протягом 2-х аудиторних годин.

Ваговий бал МКР – 15 балів. Кожне з 15 тестових питань оцінюється на 1 бал за вірну відповідь і 0 за невірну.

Іспит

На іспиті студент виконує письмову роботу, яка містить чотири теоретичні питання. Теоретичні питання оцінюються в 10 балів.

Умови доступу до іспиту.

Для доступу до іспиту, студент повинен отримати позитивні оцінки з усіх лабораторних робіт та модульної контрольної роботи.

Заохочувальні бали за:

- виконання додаткових завдань – 10 балів.

Розрахунок шкали рейтингу R :

Максимальна сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає 60 балів. Екзаменаційна складова шкали складає 40 балів.

Формула розрахунку балів рейтингової шкали:

$$R = R_L + R_M + R_I = 100 \text{ балів.}$$

Для отримання студентом відповідних оцінок за університетською шкалою його рейтингова оцінка R переводиться згідно з таблицею 6.

Таблиця 6

Бали	Оцінка
100...95	Відмінно
94...85	Дуже добре
84...75	Добре
74...65	Задовільно
64...60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль розміщений в системі «Електронний кампус» та оприлюднюються в Google Classroom по дисципліні.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено ст. викл. Сарнацький Владислав Віталійович

Ухвалено кафедрою ІПІ (протокол № 2/1 від 10.10.25.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 3 від 17.10.2025р.)