



ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>121 Інженерія програмного забезпечення</i>
Освітня програма	<i>Інженерія програмного забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 рік підготовки, 1 семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>Лекції: 36 год., комп'ютерний практикум: 18 год., самостійна робота: 66 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота, календарний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на осінній семестр поточного навчального року (http://roz.kpi.ua/)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., ст. викладач, Шкурат Оксана Сергіївна, shkurat@pzks.fpm.kpi.ua Комп'ютерний практикум: к.т.н., ст. викладач, Шкурат Оксана Сергіївна, shkurat@pzks.fpm.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Google classroom: https://classroom.google.com/u/0/c/MzE5ODIyMjA4MTA3?hl=ua</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» дозволяє сформуванню у здобувачів освіти компетенцій, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаної із розробленням програмного забезпечення інтелектуального оброблення текстових, графічних та звукових даних, а також використанням технологій штучного інтелекту у програмному забезпеченні.

Метою вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» є формування у здобувачів освіти здатностей самостійно розроблювати програмне забезпечення, яке реалізує технології штучного інтелекту, а також використовувати сторонні програмні інструменти для розроблення інтелектуальних інформаційних систем.

Предметом дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» є інформаційні технології забезпечення процесів подання, перетворення, розпізнавання та пошуку текстових, графічних та аудіо даних.

Вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» сприяє формуванню у здобувачів освіти **фахових компетентностей (ФК)**, необхідних для розв'язання практичних задач професійної діяльності, пов'язаних з розробленням, вдосконаленням та супроводженням інтелектуальних інформаційних систем оброблення мультимедійних даних:

ФК07 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.

ФК11 Здатність проектувати та конструювати, впроваджувати та підтримувати веборієнтовані програмні системи для реалізації нових методів пошуку інформації.

ФК15 Здатність застосовувати технології штучного інтелекту для проектування інформаційно-пошукових систем.

Вивчення дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» сприяє формуванню у студентів наступних **програмних результатів навчання (ПРН)** за освітньою програмою:

ПРН03 Будувати і досліджувати моделі інформаційних процесів у прикладній області.

ПРН04 Виявляти інформаційні потреби і класифікувати дані для проектування програмного забезпечення.

ПРН07 Аналізувати, оцінювати і застосовувати на системному рівні сучасні програмні та апаратні платформи для розв'язання складних задач інженерії програмного забезпечення.

ПРН16 Планувати, організовувати та здійснювати тестування, верифікацію та валідацію програмного забезпечення.

ПРН17 Збирати, аналізувати, оцінювати необхідну для розв'язання наукових і прикладних задач інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела.

ПРН21 Вміти модифікувати існуючі та розроблювати нові методи і алгоритми класифікації та кластеризації даних, враховуючи особливості предметної галузі.

ПРН22 Вміти модифікувати існуючі та розроблювати нові методи і алгоритми пошуку мультимедійних даних в інформаційно-пошукових системах, з урахуванням особливостей предметної області.

ПРН32 Знати підходи, напрямки, моделі та методи штучного інтелекту, у тому числі машинного навчання; знати технології розроблення програмного забезпечення систем штучного інтелекту, застосовувати методи штучного інтелекту у дослідницькій діяльності та для розв'язання прикладних задач.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Успішному вивченню дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» передують вивчення дисциплін «Математичне забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем», «Алгоритмічне забезпечення мультимедійних та інформаційно-пошукових систем», «Програмування», «Програмне забезпечення інформаційно-пошукових систем», «Компоненти програмної інженерії» навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Отримані при засвоєнні дисципліни «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» теоретичні знання та практичні уміння забезпечують успішне виконання курсових проєктів та магістерських дисертацій за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» передбачає вивчення таких тем:

Тема 1. Вступ до технологій штучного інтелекту

Тема 2. Розпізнавання тексту в інформаційно-пошукових системах

Тема 3. Розпізнавання графічних образів в інформаційно-пошукових системах

Тема 4. Розпізнавання мови в інформаційно-пошукових системах

Модульна контрольна робота

Залік

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Штучний інтелект. Теорія і застосування: навч. посібник / Т.А. Таран, Д.А. Зубов. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. – 242 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інтелектуальні системи; експертні системи. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

2. Алгоритми пошуку в інформаційних системах: метод. реком. / О.Л. Сухий, В.М. Міленін, В.М. Тарадайнік. – К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2015. – 70 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інформаційно-пошукові системи; моделі повнотекстового пошуку в інформаційно-пошукових системах; пошукові задачі, засоби та технології інформаційного пошуку. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

3. Методи та системи штучного інтелекту: навч. посіб / А.С. Савченко, О.О. Синельніков. – К.: НАУ, 2017. – 190 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інтелектуальні системи; експертні системи; нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами штучного інтелекту; інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

4. Методи та інформаційна технологія оброблення архівних медичних зображень: дис. к.т.н.: 05.13.06 / О.С. Шкурат. – К.: 2020. – 224 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: комп'ютерний зір; технології вилучення ознак цифрових зображень; методи виділення об'єктів на цифрових зображеннях; контурний аналіз цифрових зображень; технології розпізнавання цифрових зображень; нейронні мережі для пошуку даних. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Додаткова література:

5. Shkurat O. Composed Approach to Image Object Recognition. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: proceeding III International Scientific and Practical Conference (Paris, July 8, 2022)*. Paris, 2022. P. 171-173. ISBN: 978-617-8037-79-6

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: комп'ютерний зір; технології вилучення ознак цифрових зображень. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

6. Shkurat O. Overview of Text Retrieval Algorithms. "Grundlagen der Modernen Wissenschaftlichen Forschung": *proceeding III International Scientific and Practical Conference (Zurich, Switzerland, August 12, 2022)*. Zurich, 2022. P. 111- 112. ISBN: 978-617-8037-84-0

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: пошукові задачі, засоби та технології інформаційного пошуку. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

7. *Artificial Intelligence: A modern Approach* / S.J. Russel, P.Norving. – Pearson Education, Inc., 2010, 1132 p.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інтелектуальні системи; експертні системи; нейронні мережі. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

8. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень / С.О. Субботін. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. – 431 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інтелектуальні системи; експертні системи. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

9. Expert Systems: Principles and Programming / J.C. Giarratano, G.D. Riley – Australia; Boston, Mass.: Thomson Course Technology, 2005 – 842 p.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: експертні системи; нейронні мережі; інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

10. Штучний інтелект: навчальний посібник для вузів / В.Н. Бондарев. – Севастополь: Вид-во СевНТУ, 2002. – 615 с.

Ознайомитись з розділами, що стосуються наступних тем дисципліни: основи технологій штучного інтелекту; інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту; експертні системи; комп'ютерний зір; методи виділення об'єктів на цифрових зображеннях; контурний аналіз цифрових зображень; технології розпізнавання цифрових зображень; розпізнавання мови; технології розпізнавання мовних сигналів. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

11. Проектування інформаційних систем / В.С. Пономаренко, О.І. Пушкар, І.В. Журавльова, С.В. Мінухін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 486 с.

Використати для опанування практичних умінь дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

12. Тестування програмного забезпечення / А.С. Авраменко, В.С. Авраменко, Г.В. Косенюк. – Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. – 284 с.

Використати для опанування практичних умінь дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

13. Організація баз даних та знань / В.В. Пасічник, В.А. Резніченко. – К.: Вид. група ВНУ, 2006. – 384 с.

Використати для опанування практичних умінь дисципліни. Матеріали знаходяться у вільному доступі в Інтернеті.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тип навчального заняття	Опис навчального заняття
Тема 1. Вступ до технологій штучного інтелекту		
1	Лекція 1. Основи технологій штучного інтелекту	Основні визначення технологій штучного інтелекту. Історія розвитку технологій штучного інтелекту. Тест Тьюрінга, гіпотеза Ньюелла-Саймона та їх роль в створенні систем штучного інтелекту. Функціональні можливості сучасних інтелектуальних систем. Задачі, які

		<p>вирішуються сучасними системами штучного інтелекту. Роль систем штучного інтелекту в сучасному житті. Ключові компанії у світі в області технологій штучного інтелекту.</p> <p>Завдання на СРС: п. 6 №1.</p>
2	Комп'ютерний практикум 1. Проєктування технічного завдання для системи інформаційного пошуку	<p>Завдання: використовуючи платформу Trello, розробити технічне завдання для інформаційної системи голосового/графічного/текстового пошуку.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №2.</p>
3	Лекція 2. Інтелектуальні системи	<p>Основні проблеми та напрями розвитку технологій штучного інтелекту. Технології розпізнавання мови. Комп'ютерний зір. Біометрія та розпізнавання по біометрії. Обробка та аналіз текстів. Напрями досліджень штучного інтелекту. Перспективи розвитку технологій штучного інтелекту.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №3, 29.</p>
4	Лекція 3. Експертні системи. Особливості розробки експертних систем	<p>Підходи до побудови систем штучного інтелекту. Експертні системи та сфери їх застосування. Основні призначення експертних систем. Характеристики експертної системи. Особливості експертних систем. Проблеми використання експертних систем. Архітектура експертної системи. Класифікація експертних систем. Динамічні та статичні експертні системи. Придбання знань експертними системами. Технологія побудови експертних систем. Засоби проєктування та розробки експертних систем.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №4, 30-31.</p>
5	Комп'ютерний практикум 2. Програмні інструменти розпізнавання мультимедійних даних (частина 1)	<p>Завдання: Проаналізувати та обґрунтувати вибір програмних засобів (фреймворків, Application Programming Interface, API та бібліотек) для розпізнавання мови/тексту/зображення.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №5.</p>
6	Лекція 4. Нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами штучного інтелекту	<p>Штучні нейронні мережі. Архітектура штучної нейронної мережі. Одношарові та багатшарові штучні нейронні мережі. Класифікація штучних нейронних мереж. Навчання штучних нейронних мереж.</p> <p>Машинне навчання. Задачі, які вирішуються методами машинного навчання. Основні інгредієнти машинного навчання. Дані, ознаки, алгоритми. Види машинного навчання. Моделі машинного навчання. Алгоритми машинного навчання. Метод градієнтного спуску. Навчання</p>

		<p>HM методом зворотного поширення помилки. Переваги машинного навчання. Місце глибокого навчання серед методів машинного навчання. Поняття “глибока мережа” і “глибоке навчання” (Deep learning). Моделі (алгоритми) глибокого навчання. Основні види глибоких нейронних мереж глибокого навчання: мережі прямого поширення; автоенкодера; рекурентні нейронні мережі; згорткові нейронні мережі; згорткові зворотні глибокі мережі; генеративні змагальні мережі. Програмні засоби Deep learning.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №6, 32.</p>
7	Лекція 5. Інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту	<p>Засоби побудови експертної системи. Класифікація інструментальних засобів розробки експертної системи. Мови програмування штучного інтелекту. Lisp – мова функціонального програмування. Функції і пропозиції Lisp. Мова логічного програмування Пролог. Засоби мови Пролог. Переваги мови Пролог. Оболонки експертних систем. CLIPS – програмне середовище для розробки експертних систем. Сучасні фреймворки машинного та глибокого навчання: Tensor Flow, PyTorch, Keras, MXNet, CNTK (Microsoft Cognitive Toolkit), Caffe, Deeplearning4j, Chainer.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №7.</p>
8	Комп’ютерний практикум 2. Програмні інструменти розпізнавання мультимедійних даних (частина 2)	<p>Завдання: За допомогою обраних програмних засобів (фреймворків, API та бібліотек) реалізувати розпізнавання мови/тексту/зображення у системі інформаційного пошуку.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №8.</p>
<p>Тема 2. Розпізнавання тексту в інформаційно-пошукових системах</p>		
9	Лекція 6. Інформаційно-пошукові системи	<p>Пошукові системи. Види пошуку. Повнотекстовий пошук. Архітектура інформаційно-пошукової системи. Індексування. Пошуковий запит. Індексування в пошукових системах. Параметри ефективності пошуку.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №9.</p>
10	Лекція 7. Моделі повнотекстового пошуку в інформаційно-пошукових системах	<p>Алгоритми ранжування. Основні моделі пошуку: класична булева модель, розширений булевий пошук, пошук з використанням нечітких множин, векторно-просторова модель, ймовірнісна модель пошуку та алгоритми прийняття рішень, пошук з використанням мовних моделей.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №10.</p>

11	Комп'ютерний практикум 3. Реалізація графічного інтерфейсу системи інформаційного пошуку	Завдання: За допомогою обраних програмних засобів реалізувати графічний інтерфейс для інформаційної системи голосового/графічного/текстового пошуку. Завдання на СРС: п.6 №11.
12	Лекція 8. Пошукові задачі, засоби та технології інформаційного пошуку	Фонетичні алгоритми пошуку слів. Алгоритм Soundex. Алгоритм NYSIIS. Алгоритм Metaphone. Застосування фонетичного кодування. Алгоритми визначення фонетичної відстані. Відстань Хеммінга. Відстань Левенштейна. Відстань Джаро. Відстань на основі N-грам. Пошук найдовшої спільної підпоследовності (LCS відстань). Завдання на СРС: п.6 №12.
13	Лекція 9. Класифікація та кластеризація тексту	Задача класифікації. Підходи до класифікації. Задача класифікації з учителем, без учителя. Наївний баєсів класифікатор. Логістична регресія. Метод опорних векторів. Метод k-найближчих сусідів. Дерево рішень. Штучні нейронні мережі. Завдання на СРС: п.6 №13
14	Комп'ютерний практикум 4. Модуль авторизації та аутентифікації у системі інформаційного пошуку (частина 1)	Завдання: Проаналізувати програмні засоби та спроектувати базу даних у розроблювальній системі інформаційного пошуку. Завдання на СРС: п.6 №14.
<i>Тема 3. Розпізнавання графічних образів в інформаційно-пошукових системах</i>		
15	Лекція 10. Комп'ютерний зір	Системи комп'ютерного зору. Характеристика вхідних даних. Отримання та обробка зареєстрованих даних. Компоненти системи розпізнавання цифрових зображень. Типові завади при розпізнаванні зображень. Рівні оброблення цифрових зображень. Представлення цифрових графічних даних. Завдання на СРС: п.6 №15.
16	Лекція 11. Технології вилучення ознак цифрових зображень	Фільтрація зображень. Градаційні перетворення. Статистичні та текстурні методи аналізу зображень. Завдання на СРС: п.6 №16.
17	Комп'ютерний практикум 4. Модуль авторизації та аутентифікації у системі інформаційного пошуку (частина 2)	Завдання: За допомогою програмних засобів реалізувати модуль авторизації та аутентифікації для інформаційної системи голосового/графічного/текстового пошуку. Завдання на СРС: п.6 №17.
18	Лекція 12. Методи виділення об'єктів на цифрових зображеннях. Сегментація	Порогова сегментація: сегментація з глобальним порогом та адаптивним порогом. Сегментація на основі нарощування областей. Алгоритми

		<p>центроїдного зв'язування. Алгоритми злиття-розщеплення. Морфологічна сегментація. Сегментація на основі кластеризації. Сегментація на основі водоподілу.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №18.</p>
19	Лекція 13. Контурний аналіз цифрових зображень	<p>Оператори визначення границь зображень. Метод активного контуру. Алгоритми проходження контуром. Алгоритми «Moore-Neighbor Tracing», «Redial Sweep», «Theo Pavlidi's Algorithm».</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №19.</p>
20	Комп'ютерний практикум 5. Тестування системи інформаційного пошуку (частина 1)	<p>Завдання: Виконати функціональне тестування системи інформаційного пошуку.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №20.</p>
21	Лекція 14. Технології розпізнавання цифрових зображень	<p>Метод сегментації однорідних зображень. Методи трекінгу руху для компресії та розпізнавання відеоданих сімейства MPEG.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №21.</p>
22	Лекція 15. Нейронні мережі для пошуку даних	<p>Нейромережеві методи розпізнавання зображень. Багатошарові нейронні мережі без зворотного зв'язку та зі зворотнім зв'язком. Поняття ключових та контрольних точок на зображенні обличчя. Визначення типу нейромережевої моделі. Принципи адаптації архітектурних параметрів. Розрахунок параметрів згорткової нейронної мережі.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №22.</p>
23	Комп'ютерний практикум 5. Тестування системи інформаційного пошуку (частина 2)	<p>Завдання: Визначити показники продуктивності та безпеки для розробленої системи інформаційного пошуку.</p> <p>Завдання на СРС: п.6 №23.</p>
<p>Тема 4. Розпізнавання мови в інформаційно-пошукових системах</p>		
24	Лекція 16. Розпізнавання мови	<p>Параметри цифрового звуку, які використовуються для аналізу звукових сигналів (дескриптори, ознаки).</p> <p>Спектральні ознаки. Середнє значення спектра аналізованого сигналу. Відносна потужність спектра в смугах.</p> <p>Часові ознаки звукових сигналів. Тривалість сегмента, фонемі. Висота сегмента. Коефіцієнт форми сегмента.</p> <p>Амплітудно-частотні ознаки звукових сигналів. Інтенсивність, амплітуда. Енергія. Частота</p>

		основного тону. Формантні частоти. Модуляція основного тону (джитер, шіммер). Завдання на СРС: п.6 №24.
25	Лекція 17. Технології розпізнавання мовних сигналів	Нейронні мережі прямого поширення як засіб аналізу звукової інформації. Багатошаровий перцепрон. Мережі із зворотним поширенням похибки. Згорткові нейронні мережі як ефективний засіб аналізу звукових сигналів. Завдання на СРС: п.6 №25.
26	Комп'ютерний практикум 5. Тестування системи інформаційного пошуку (частина 3)	Завдання: Виконати тестування інтерфейсу користувача та зручності використання системи інформаційного пошуку. Завдання на СРС: п.6 №26.
<i>Модульна контрольна робота</i>		

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Дисципліна «Технології штучного інтелекту для інформаційно-пошукових систем» ґрунтується на самостійних підготовках до аудиторних занять на теоретичні та практичні теми.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин	Література
1	Підготовка до лекції 1	1	1; 2; 3; 10
2	Підготовка до комп'ютерного практикуму 1	1,5	11-13
3	Підготовка до лекції 2	1	1; 3
4	Підготовка до лекції 3	1	1; 3; 9; 10
5	Підготовка до комп'ютерного практикуму 2 (частина 1)	1,5	11-13
6	Підготовка до лекції 4	1	3; 9; 10
7	Підготовка до лекції 5	1	3; 9; 10
8	Підготовка до комп'ютерного практикуму 2 (частина 2)	1,5	11-13
9	Підготовка до лекції 6	1	2;
10	Підготовка до лекції 7	1	2;
11	Підготовка до комп'ютерного практикуму 3	1,5	11-13
12	Підготовка до лекції 8	1	2; 6
13	Підготовка до лекції 9	1	1; 2; 3
14	Підготовка до комп'ютерного практикуму 4 (частина 1)	1,5	11-13
15	Підготовка до лекції 10	1	4; 5
16	Підготовка до лекції 11	1	4; 5
17	Підготовка до комп'ютерного практикуму 4 (частина 2)	1,5	11-13
18	Підготовка до лекції 12	1	4

19	Підготовка до лекції 13	1	4
20	Підготовка до комп'ютерного практикуму 5 (частина 1)	1,5	11-13
21	Підготовка до лекції 14	1	4
22	Підготовка до лекції 15	1	4
23	Підготовка до комп'ютерного практикуму 5 (частина 2)	1,5	11-13
24	Підготовка до лекції 16	1	10
25	Підготовка до лекції 17	1	10
26	Підготовка до комп'ютерного практикуму 5 (частина 3)	1,5	11-13
27	Підготовка до модульної контрольної роботи	4	1-10
28	Підготовка до заліку	6	1-10
29	Деякі застосування систем штучного інтелекту. Інтернет речей (IoT). Проблеми IoT: безпека та конфіденційність. Деякі особливості розвитку IoT. Системи штучного інтелекту в медицині. Приклади використання систем штучного інтелекту в медицині.	6	2; 3; 4
30	Моделі подання знань. Проблеми подання знань. Вибір форми представлення знань. Підходи до подання знань. Класифікація моделей представлення знань. Види моделей представлення знань. Моделі емпіричного та теоретичного плану. Продукційні моделі. Представлення знань за допомогою правил-продукцій. Структура продукційної системи. Процес виведення в продукційних системах.	4	7; 8; 10
31	Поняття семантики. Об'єкти семантичних сіток та відносини між ними. Типи зв'язків між об'єктами семантичних мереж. Типи семантичних мереж. Класифікація семантичних мереж. Реляційні та концептуальні графи.	2,5	1;3; 7; 8; 9
32	Генетичні алгоритми та їх застосування. Основні поняття. Функція пристосованості і її роль в генетичному алгоритмі. Класичний генетичний алгоритм. Кроки виконання класичного генетичного алгоритму: ініціалізація, або вибір вихідної популяції хромосом; оцінка пристосованості хромосом в популяції; перевірка умови зупинки алгоритму; селекція хромосом; застосування генетичних операторів; формування нової популяції; вибір «найкращої» хромосоми. Еволюційні і генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми і нейронні мережі. Переваги і недоліки генетичних алгоритмів. Підходи щодо вдосконалення генетичних алгоритмів і подолання їх недоліків.	13	7

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування лекційних занять є обов'язковим.

Відвідування занять комп'ютерного практикуму може бути епізодичним та за потреби консультації/захисту робіт комп'ютерного практикуму.

Правила поведінки на заняттях: активність, повага до присутніх, відключення телефонів.

Дотримання політики академічної доброчесності.

Правила захисту робіт комп'ютерного практикуму: роботи повинні бути зроблені відповідно до поставлених задач та згідно з варіантом.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів є наступними. Заохочувальні бали нараховуються за:

- точні та повні відповіді в опитуваннях за матеріалами лекцій (максимальна кількість балів за опитування - 3 бали).

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

Протягом семестру студенти виконують 5 комп'ютерних практикумів. Максимальна кількість балів за кожний комп'ютерний практикум: 10 балів.

Бали нараховуються за:

- якість виконання комп'ютерного практикуму: 0-5 бали;
- відповідь під час захисту комп'ютерного практикуму: 0-3 бали;
- своєчасне представлення роботи до захисту: 0-2 бали.

Критерії оцінювання якості виконання:

- 5 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі;
- 4 бали – робота виконана якісно, в повному обсязі, але має недоліки;
- 3 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить незначні помилки;
- 2 бали – робота виконана в повному обсязі, але містить суттєві помилки;
- 0 балів – робота виконана не в повному обсязі.

Критерії оцінювання відповіді:

- 3 бали – відповідь повна, добре аргументована;
- 2 бали – відповідь вірна, але має недоліки або незначні помилки;
- 1 бал – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Критерії оцінювання своєчасності представлення роботи до захисту:

- 2 бали – робота представлена до захисту не пізніше вказаного терміну;
- 0 балів – робота представлена до захисту пізніше вказаного терміну.

Максимальна кількість балів за виконання та захист комп'ютерних практикумів:

10 балів × 5 комп. практ. = 50 балів.

Протягом семестру на лекціях відбуваються **опитування за темою поточного заняття**. Максимальна кількість балів за всі опитування: 3 бали. Кількість **опитування за темою поточного заняття** для одного студента є необмеженою.

Завдання на **модульну контрольну роботу** складається з 3 теоретичних та 2 практичних запитань. Відповідь на кожне запитання оцінюється 10 балами.

Критерії оцінювання кожного запитання контрольної роботи:

- 9-10 балів – відповідь вірна, повна, добре аргументована;
- 7-8 балів – відповідь вірна, розгорнута, але не дуже добре аргументована;
- 5-6 балів – в цілому відповідь вірна, але має недоліки;
- 3-4 балів – у відповіді є незначні помилки;
- 1-2 бали – у відповіді є суттєві помилки;
- 0 балів – немає відповіді або відповідь невірна.

Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу:

10 балів × 5 запитань = 50 балів.

Рейтингова шкала з дисципліни дорівнює:

$R = R_c = 50 \text{ балів} + 50 \text{ балів} = 100 \text{ балів}$.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 15 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до першої атестації).

На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів (50 % від максимальної кількості балів, яку може отримати студент до другої атестації).

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю:

При семестровому рейтингу (R_c) не менше 60 балів та зарахуванні усіх робіт комп'ютерного практикуму, студент отримує залік «автоматом» відповідно до таблиці (Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою). В іншому разі він має виконувати залікову контрольну роботу.

Необхідною умовою допуску до залікової контрольної роботи є виконання і захист комп'ютерного практикуму.

Якщо студент не погоджується з оцінкою «автоматом», то може спробувати підвищити свою оцінку шляхом написання залікової контрольної роботи, при цьому його бали, отримані за семестр, зберігаються, а з двох отриманих студентом оцінок виставляється краща («м'яка» система оцінювання).

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у Додатку 1.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено к.т.н., ст. викладач, Шкурат О.С.

Ухвалено кафедрою ПЗКС (протокол № 12 від 26.04.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету прикладної математики (протокол № 10 від 26.05.2023 р.)

Додаток 1. Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

- 1. Штучні нейронні мережі. Архітектура штучної нейронної мережі.*
- 2. Одношарові та багатшарові штучні нейронні мережі.*
- 3. Класифікація штучних нейронних мереж.*
- 4. Навчання штучних нейронних мереж.*
- 5. Машинне навчання. Задачі, які вирішуються методами машинного навчання.*
- 6. Види машинного навчання. Моделі машинного навчання. Алгоритми машинного навчання.*
- 7. Метод градієнтного спуску.*
- 8. Навчання нейронних мереж методом зворотного поширення помилки.*
- 9. Місце глибокого навчання серед методів машинного навчання.*
- 10. Поняття “глибока мережа” і “глибоке навчання” (Deep learning). Моделі (алгоритми) глибокого навчання.*
- 11. Основні види глибоких нейронних мереж глибокого навчання: мережі прямого поширення; рекурентні нейронні мережі; згорткові нейронні мережі; згорткові зворотні глибокі мережі; генеративні змагальні мережі.*
- 12. Засоби побудови експертної системи. Класифікація інструментальних засобів розробки експертної системи.*
- 13. Мови програмування штучного інтелекту.*
- 14. Lisp – мова функціонального програмування. Функції і пропозиції Lisp.*
- 15. Мова логічного програмування Пролог. Засоби мови Пролог. Переваги мови Пролог.*
- 16. Оболонки експертних систем. CLIPS – програмне середовище для розробки експертних систем.*
- 17. Сучасні фреймворки машинного та глибокого навчання: Tensor Flow, PyTorch, Keras, MXNet, CNTK (Microsoft Cognitive Toolkit), Caffe, Deeplearning4j, Chainer.*
- 18. Склад та структура автоматизованих інформаційно-пошукових систем.*
- 19. Класифікація інформаційно-пошукових систем.*
- 20. Пошукові задачі, засоби та технології інформаційного пошуку.*
- 21. Організація пошуку, технологія та основні методи.*
- 22. Основні моделі пошуку: імовірнісний пошук, пошук з використанням мовних моделей, розширений булевий пошук, пошук з прихованим семантичним індексуванням.*
- 23. Представлення цифрового зображення, як об’єкта пошуку.*
- 24. Складові системи розпізнавання зображення.*
- 25. Технології статистичного аналізу зображень.*
- 26. Технології текстурного аналізу зображень.*
- 27. Технології структурного аналізу зображень. Методи сегментації зображень. Методи контурного аналізу зображень.*
- 28. Етапи задачі класифікації: генерування ознак, вибір ознак, побудова класифікатора, оцінка якості класифікації.*
- 29. Математична постановка задачі класифікації. Вирішальне правило.*
- 30. Задача класифікації з учителем.*
- 31. Задача класифікації без учителя.*
- 32. Ознака, вектор ознак, простір ознак.*
- 33. Нейромережеві методи розпізнавання зображень.*
- 34. Багатшарові нейронні мережі без зворотного зв’язку та зі зворотнім зв’язком.*
- 35. Поняття ключових та контрольних точок на зображенні обличчя.*
- 36. Технології пошуку зображень за метаданими.*
- 37. Технології пошуку зображень за вмістом.*
- 38. Мовний сигнал як об’єкт пошуку.*
- 39. Дескриптори звуку, які використовуються для аналізу звукових сигналів.*
- 40. Спектральні ознаки. Середнє значення спектра аналізованого сигналу. Відносна потужність спектра в смугах.*

41. Часові ознаки звукових сигналів. Тривалість сегмента, фонемі. Висота сегмента. Коефіцієнт форми сегмента.
42. Амплітудно-частотні ознаки звукових сигналів. Інтенсивність, амплітуда. Енергія. Частота основного тону. Формантні частоти. Модуляція основного тону (джитер, шіммер).
43. Нейронні мережі прямого поширення, як засіб аналізу звукової інформації. Багатошаровий перцепрон.
44. Нейронні мережі із зворотним поширенням похибки.
45. Згорткові нейронні мережі як ефективний засіб аналізу звукових сигналів.