СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МАШИННЕ НАВЧАННЯ ТА ОБРОБКА ДАНИХ В ІОТ»

Лектор курсу			**Тушич Аліна Миколаївна**, доктор філософії PhD, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення автоматизованих систем		**Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle**	**e-mail:** alinatushych@gmail.com **сторінка курсу в Moodle –** https://dn.dut.edu.ua/course/view.php?id=563	
Галузь знань			12 «Інформаційні технології»		**Рівень вищої освіти**	магістр	
Спеціальність			126 Інформаційні системи та технології		**Семестр**	10	
Освітня програма			Інформаційні системи та технології		**Тип дисципліни**	Обов'язкова	
3. Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:				
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка
	4	120	18		4	18	80

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Взаємозв'язок у структурно-логічній схемі

Освітні компоненти, які передують вивченню	Дослідження та проектування інтелектуальних систем.
Освітні компоненти для яких є базовою	Підготовка магістерської роботи. Захист.

Мета курсу: Придбання студентами теоретичних знань та практичних умінь і навичок з машинного навчання та обробки великих даних.

Компетенції відповідно до освітньої програми

Soft- kills / Загальні компетентності (КЗ)	**Hard-skills / Спеціальні компетентності (КС)**
КЗ01. Здатність застосовувати навички аналітичного та критичного мислення для вирішення проблем у сфері ІСТ.	КС05. Здатність розробляти та впроваджувати сховища даних, використовувати методи інтелектуального аналізу великих масивів даних для підтримки прийняття рішень в організації.

Програмні результати навчання (ПР)

ПР13. Проектувати, організовувати впровадження, використання та підтримку інтелектуальних інформаційних системи різного роду на основі аналізу організаційних потреб та можливостей.
ПР14. Розробляти і використовувати сховища даних, здійснювати інтелектуальний аналіз неструктурованих даних для підтримки прийняття рішень та прогнозування.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1 «Вступ до машинного навчання»			
Тема 1. Основні відомості про нейронні мережі ***Знати:*** визначення поняття машинного навчання, логістичної регресії; визначення концепції багатошарового персептрона та його математичної моделі. ***Вміти:*** вибирати модель нейронної мережі під тип задачі ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14. ***Рекомендовані джерела:*** 1-6.			
Заняття 1.1 Логістична регресія. Багатошаровий персептрон.	Лекція 1 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 1.2 Згорткові нейронні мережі (CNN). Додатки в реальному світі.	Лекція 2 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 1.3. Проектування простої нейронної мережі.	Лабораторна робота 1 2 год	2	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Тема 2. Логістична регресія. Метод градієнтного спуску для навчання мережі. ***Знати:*** основні поняття згорткових нейронних мереж; математичну модель згорткової нейронної мережі. ***Вміти:*** застосовувати на практиці згорткові нейронні мережі. ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14. ***Рекомендовані джерела:*** 1-6.			
Заняття 2.1 Логістична регресія як працюючий приклад. Навчання через градієнтний спуск.	Лекція 3 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 2.2 Навчання мережі. Навчання через градієнтний спуск.	Лабораторна робота 2, 3 4 год	4	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Тема 3. Згорткова нейронна мережа та її реалізація. ***Знати:*** основні компоненти та навчання згорткової нейронної мережі; функції активації згорткових нейронних мереж. ***Вміти:*** проектувати згорткову нейронну мережу. ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14. ***Рекомендовані джерела:*** 1-6.			
Заняття 3.1 Згорткова нейронна мережа та її реалізація.	Лекція 4	0,25	Лекція-візуалізація

	2 год		
Заняття 3.2 Проектування основних компонент згорткової нейронної мережі.	Лабораторна робота 4 2 год	2	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Заняття 1.3. Модульна контрольна робота 1.	Практичне заняття 1 2 год	20	Тестування
Тема 1. L1 та L2-регуляризація для логістичної регрессії. Тема 2. Проблема пончика. Тема 3. Проблема функції XOR (виключне АБО) в навчанні персептрона.	Самостійна робота		1. Основні відмінності між L1 та L2-регуляризацією для логістичної регрессії. 2. Вирішення проблеми пончика з використанням логістичної регресії. 3. Вирішення проблеми функції XOR (виключного АБО) в навчанні персептрона.
Розділ 2 «Особливості роботи з реальними даними»			
Тема 4. Проблеми нейро-лінгвістичного програмування. Рекурентні нейронні мережі. ***Знати:*** ведення в поняття словесних векторів; поняття функції softmax; проблеми нейро-лінгвістичного програмування; основні поняття рекурентних нейронних мереж. ***Вміти:*** використання поняття словесних векторів під час проектування нейронної мережі. ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14. ***Рекомендовані джерела:*** 1-6.			
Заняття 4.1 Вкладення слів. Проблеми НЛП (Neuro-linguistic programming).	Лекція 5 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 4.2 Рекурентні нейронні мережі та їх реалізація.	Лекція 6 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 4.3 Проектування основних компонент рекурентної нейронної мережі.	Лабораторна робота 5, 6 4 год	4	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Тема 5. Механізм уваги в нейронних мережах. ***Знати:*** поняття механізму уваги (attention mechanism); поняття кодера послідовності на основі уваги; поняття трансформенної мережі. ***Вміти:*** використання поняття механізму уваги в машинному перекладі. ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14.			

Рекомендовані джерела: 1-6.			
Заняття 5.1 Механізм уваги (attention mechanism). Послідовний кодер і декодер. Трансформерна мережа.	Лекція 7 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 5.2 Проектування основних компонент послідовного кодера і декодера.	Лабораторна робота 7 2 год	2	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Тема 6. Навчання з підкріпленням та глибоке навчання. ***Знати:*** поняття навчання з підкріпленням, Q-навчання та глибокого Q-навчання. ***Вміти:*** використовувати глибоке Q-навчання для нейронних мереж. ***Формування компетенцій:*** КЗ01, КС05. ***Результати навчання:*** ПР13, ПР14. ***Рекомендовані джерела:*** 1-6.			
Заняття 6.1 Навчання з підкріпленням.	Лекція 8 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 6.2 Q Навчання. Глибоке навчання Q.	Лекція 9 2 год	0,25	Лекція-візуалізація
Заняття 6.3 Використання навчання з підкріпленням та Q навчання до нейронних мереж.	Лабораторна робота 8, 9 4 год	4	Навчальна дискусія, командна робота, вирішення індивідуальних завдань.
Заняття 6.4 Модульна контрольна робота 2.	Практичне заняття 2 2 год	20	Тестуваня
Тема 4. Розв'язання задач розпізнавання мови. Тема 5. Генерування тексту. Тема 6. Байєсівський класифікатор.	Самостійна робота		1. Визначення частин мови в тексті. 2. Генерування тексту з використанням нейронних мереж. 3. Використання байєсівського класифікатора для створення детектора спаму.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Комп'ютерне обладнання, мережа Інтернет ауд. 225. Програмне забезпечення: IntelliJ IDEA.			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
1. Тушич А.М. Методика побудови інтелектуальної системи аналізу даних на основі нейронних мереж: дис. на здобуття ступеня доктора філософії: 123 / Тушич Аліна Миколаївна. – К., 2021. – 160 с. 2. Тушич А.М. Вимоги до інтелектуальних систем аналізу даних та їх класифікацій / Тушич А.М., Сторчак К.П., Бондарчук А.П., Макаренко А.О // Науково-технічний журнал «Телекомунікаційні та інформаційні технології», Київ – №1 2019. – С. 31-36.			

http://tit.dut.edu.ua/index.php/telecommunication/article/view/2207
3. Штучний інтелект: навчальний посібник [Електронний ресурс] / А.С. Звенігородський, Ю.І. Катков – Київ : ДУТ, 2019. – (PDF, 79 с.)
http://www.dut.edu.ua/uploads/l_2052_26272984.pdf
4. Сторчак К.П. Кластерний аналіз даних з використанням штучних нейронних мереж / Сторчак К.П., Тушич А.М., Бондарчук А.П. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №6 2018. – С.36-38.
http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2184
5. Сторчак К.П. Інтелектуальний аналіз даних з використанням нейронних мереж / Сторчак К.П., Тушич А.М., Козелкова К.С., Степанов М.М. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №4 2018. – С.17-19.
http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2116
6. Сиротенко І.С. Аналіз ефективності викристання нейронних мереж на прикладі багатошарового персептрону та мережі Кохонена / Сиротенко І.С., Щербина І.С., Сторчак К.П., Тушич А.М., Фокін В.І. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №5 2020. – С.17-19.
http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2476
7. Шефкін Б.В. Дослідження та впровадження нейронної мережі на основі TENSORFLOW / Шефкін Б.В., Красюк І.В., Хоменчук В.О., Сторчак К.П., Тушич А.М. // Науковий журнал «Зв'язок», Київ – №6 2020. – С.18-20.
http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2486

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій, практичних та лабораторних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату студент отримує за завдання 0 балів.
- Кожне виконане індивідуальне завдання на практичному та лабораторному занятті захищається студентом.
- За порушення дисципліни студент видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання студентом 30 балів у сукупності за всіма темами дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ	***Робота на заняттях,*** *у т.ч.:*	
	● присутність на заняттях (при пропусках занять з поважних причин допускається відпрацювання пройденого матеріалу)	за кожне відвідування 0,25 бала

	● Виконання індивідуальних завдань відповідно до методичних вказівок	за кожне заняття 2 бали
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Контроль № 1 (тестування) Тема 1. Вступ до машинного навчання.	максимальна оцінка – 20 балів
	Контроль № 2 (тестування) Тема 2. Особливості роботи з реальними даними.	максимальна оцінка – 20 балів
Додаткова оцінка	Підготовка наукових публікацій (за тематикою дисципліни), участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових студентських робіт за спеціальністю, отримання сертифікату Cisco «IoT Fundamentals: Big Data & Analytics» тощо.	Звільнення від другого тестування та зарахування максимального балу за нього.
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ ***Іспит***	Метою іспиту є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Іспит проходить у письмовій формі.	максимальна оцінка – 40 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	**Критерії оцінювання**	**Рівень компетентності**	**Оцінка /*запис в екзаменаційній відомості***
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та співставляти дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені завдання, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, що розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується дисципліни, яка вивчається, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивчені інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивчені питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)

	теоретичних положень чи складних практичних завдань.		
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивчені дисципліни	Добре / Зараховано (B)
75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях/ рішеннях/ розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, що мають визначальне значення при проведенні практичних занять, при виконанні індивідуальних / контрольних завдань та поясненні прийнятих рішень, в межах дисципліни, що вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	Добре / Зараховано (C)
64-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-63	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних/розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних / контрольних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивчені дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX)

			В залікову книжку не проставляється
1-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) *В залікову книжку не проставляється*