

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПЕРСПЕКТИВНІ СИСТЕМИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ»

Лектор курсу			Руденко Наталія Вікторівна , к.т.н., доц. каф. Комп'ютерної інженерії		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Moodle		e-mail: kaf_ki_dut@i.ua; сторінка курсу в Moodle – http://dl.dut.edu.ua/course/view.php?id=2203	
Галузь знань			12 – Інформаційні технології		Рівень вищої освіти		доктор філософії	
Спеціальність			123 - Комп'ютерна інженерія		Семестр		1	
Освітня програма			Комп'ютерна інженерія		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	3	90	18	-	18	-	54	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Мета курсу: Метою викладання дисципліни є отримання теоретичних знань і практичних навичок щодо перспектив систем комп'ютерної інженерії.

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft-skills / Загальні компетентності	Hard-skills / Спеціальні компетентності
<p>ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.</p> <p>ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК06. Здатність набуття універсальних навичок дослідника, зокрема, усної чи письмової презентації власного наукового дослідження українською та англійською мовами, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, пошуку та критичного аналізу інформації, управління науковими проектами та/або складання пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності.</p> <p>ЗК08. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді.</p> <p>ЗК09. Здатність творчо і креативно мислити.</p>	<p>СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерної інженерії та суміжних галузей.</p> <p>СК02. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів в галузі комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій.</p> <p>СК04. Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати натурні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень.</p> <p>СК06. Здатність аргументувати вибір методу розв'язання наукової задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.</p>

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН4. Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмовних і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей, систем для оброблення великих даних.

ПРН6. Вміти ефективно здійснювати пошук та критичний аналіз інформації з різних джерел.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери (електронні, квантові, біомолекулярні, оптичні тощо) та комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення (стаціонарні, мобільні, вбудовані, розподілені тощо); локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, IT-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби (апаратні, програмні, програмовні, реконфігуровні, системне та прикладне програмне забезпечення), інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів.

ПРН8. Вміти розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі, інформаційні процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації комп'ютерів та комп'ютерних систем і мереж, кіберфізичних систем, Інтернету речей та ІТ-інфраструктур, розроблення, верифікації та розгортання програмного забезпечення та систем у хмарних та інших середовищах, забезпечення якості, надійності та безпеки а також ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН11. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН12. Вміти ефективно поєднувати теорію і практику, задля вирішення науково-прикладних завдань в галузі комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів.

ПРН13. Вміти самостійно проводити експериментальні дослідження в предметній області згідно обраної наукової тематики.

ПРН16. Вміти доступно представляти та обговорювати отримані результати наукових досліджень, забезпечуючи ефективний трансфер набутих знань.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид заняття	Оцінювання за тему	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
Розділ 1 «Методи побудови штучних нейронних мереж»			
<p>Тема 1. Нейронні мережі: означення та основні властивості. Знати: Основні властивості і означення нейронних мереж. Вміти: Застосовувати програмні пакети в області нейромережевих технологій. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 1	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 1		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережевих технологій для навчання ШНМ
<p>Тема 2: Архітектура штучних нейронних мереж. Знати: Архітектуру штучних нейронних мереж. Вміти: Використовувати пакет Neural Networks Toolbox при моделюванні ШНМ. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 2	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 2		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережевих технологій для навчання ШНМ
<p>Тема 3: Оптимізація архітектури нейронних мереж. Знати: Методи оптимізації архітектури нейронних мереж. Вміти: Застосовувати мову Python при реалізації нейронних мереж. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 3	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 3		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережевих технологій для навчання ШНМ

<p>Тема 4: Методи навчання ШНМ з учителем. Знати: Методи навчання ШНМ з учителем. Вміти: Навчати ШНМ класифікувати текст. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 4	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 4		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
Розділ 2 «Методи навчання штучних нейронних мереж»			
<p>Тема 5: Методи навчання ШНМ радіально-базисних функцій. Знати: Методи навчання ШНМ радіально-базисних функцій. Вміти: Виявляти об'єкт та їх ідентифікація за допомогою ПЗ TensorFlow. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 5	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 5		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
<p>Тема 6: Методи навчання ШНМ без учителя. Знати: Методи навчання ШНМ без учителя. Вміти: Навчати ШНМ для галузі робототехніки Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 6	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 6		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
<p>Тема 7: Методи навчання конкурентних нейронних мереж. Знати: Методи навчання конкурентних нейронних мереж. Вміти: Застосовувати ШНМ для ідентифікації, аналізу та обробки зображень обличчя. Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6 Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16 Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 7	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 7		Набуття практичних навичок роботи застосовування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
Розділ 3 «Ітераційні методи архітектури штучних нейронних мереж»			
<p>Тема 8: Ітераційні методи архітектури нейронних мереж. Знати: Ітераційні методи архітектури нейронних мереж.</p>	Лекція 8	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування

<p>Вміти: Застосування ШНМ для виявлення особливостей і рухів обличчя.</p> <p>Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6</p> <p>Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16</p> <p>Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Практичне заняття 8		Набуття практичних навичок роботи застосування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
<p>Тема 9: Мультисіткові методи архітектури ШНМ.</p> <p>Знати: Мультисіткові методи архітектури ШНМ.</p> <p>Вміти: Застосовувати ШНМ для виявлення особливостей міміки та ідентифікація їх з базами даних</p> <p>Формування компетенцій: ЗК1, ЗК2, ЗК6, ЗК8, ЗК9, СК1, СК2, СК4, СК6</p> <p>Результати навчання: ПРН4, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН16</p> <p>Рекомендовані джерела: 1-14</p>	Лекція 9	5,5*	Лекція-візуалізація, експрес-опитування
	Практичне заняття 9		Набуття практичних навичок роботи застосування програмних пакетів в області нейромережових технологій для навчання ШНМ
Самостійна робота			
Графове моделювання	Самостійна робота 1.		Орієнтуватися у сучасних концепціях і моделях, методах та засобах управління інформацією в системах комп'ютерної інженерії
Структурове передбачування	Самостійна робота 2.		
Рекурентні нейронні мережі	Самостійна робота 3.		
Розпізнавання несегментованого неперервного рукописного тексту	Самостійна робота 4.		
Розпізнавання мовлення	Самостійна робота 5.		
Рекурсивні нейронні мережі	Самостійна робота 6.		
Двонаправлені рекурентні нейронні мережі	Самостійна робота 7.		
Рекурентна нейронна мережа неперервного часу	Самостійна робота 8.		
Моделювання рекурентної нейронної мережі кількох масштабів часу	Самостійна робота 9.		
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Персональні комп'ютери; 2. Програмне забезпечення: ОС Windows; 3. ПЗ Matlab; 4. ПЗ TensorFlow. 			

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

1. Andrew Trask - Grokking Deep Learning, 2019 p.
2. Andriy Burkov - The Hundred-Page Machine Learning Book, 2019 p.
3. Christoph Molnar - Interpretable Machine Learning, 2019 p.
4. Гудфеллоу Я., Бенджі І., Курвілль А. - Глибоке навчання 2017 p.
5. Франсуа Шолль - Глибоке навчання на Python, 2018 p.
6. Орельєн Жеронімі - Прикладне машинне навчання за допомогою Scikit-Learn і TensorFlow, 2018 p.
7. Річард Саттон, Ендрю Барто - Навчання з підкріпленням, 2017 p.
8. Ясер Абу-Мостафа - Learning From Data, 2012 p.
9. Адріан Роузброк - Deep Learning for Computer Vision with Python 2017 p.
10. Максим Лапань - Deep Reinforcement Learning Hands-On, 2018 p.
11. Джуда Перл - The Book of Why, 2018 p.
12. Сандро Скансен - Introduction to Deep Learning, 2018 p.
13. Ендрю Ін - Machine Learning Yearning, 2018 p.
14. Майкл Нільсен - Neural Networks and Deep Learning, 2015 p.

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 і практичних 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 аспірант 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 аспірант повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення факту плагіату аспірант отримує за завдання 0 балів.
- Аспірант, який спізнився, вважається таким, що пропустив заняття з неповажної причини з виставленням 0 балів за заняття, і при цьому має право бути присутнім на занятті.
- За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни аспірант видаляється з заняття, за заняття отримує 0 балів.

*КРИТЕРІЙ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є набрання аспірантом 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 0,55 бала
	• участь у експрес-опитуванні	за кожну правильну відповідь 0,25 бала
	• доповідь з презентацією за тематикою самостійного вивчення дисципліни (оцінка залежить від повноти розкриття теми, якості інформації, самостійності та креативності матеріалу, якості презентації і доповіді), підготовка реферату	за кожну презентацію (реферат) максимум 3 бали
	• усне опитування, тестування, рішення практичних задач	за кожну правильну відповідь 0,5 бала

	<ul style="list-style-type: none"> • участь у навчальній дискусії, обговоренні ситуаційного завдання • участь у діловій грі 	за кожну правильну відповідь 2 бали
		за кожну участь 1 бал
РУБІЖНЕ ОЦІНЮВАННЯ (МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ)	Модульний контроль № 1 «Методи побудови штучних нейронних мереж»	максимальна оцінка – 22 бали
	Модульний контроль № 2 «Методи навчання штучних нейронних мереж»	максимальна оцінка – 17 балів
	Модульний контроль № 3 «Методи навчання штучних нейронних мереж»	максимальна оцінка – 11 балів
Додаткова оцінка	Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій, участь у Всеукраїнських та Міжнародних конкурсах наукових аспірантських робіт за спеціальністю, створення кейсів тощо.	Звільняється від екзамену
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ Екзамен	Метою екзамену є контроль сформованості практичних навичок та професійних компетентностей, необхідних для виконання професійних обов'язків. Екзамен проходить у письмовій формі.	50 балів

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ

бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Аспірант 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 аспірант проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції аспіранта в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, що відносяться до дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Аспірант 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 аспіранту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)
75-81	Аспірант 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.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.	Добре / Зараховано (С)

	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.	Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення.	
64-74	Аспірант 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 розглядалися 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	Аспірант 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, аспірант 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	Аспірант може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни аспірант виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у аспіранта відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) В залікову книжку не представляється
1-34	Аспірант повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Аспірант не допущений до здачі екзамену.	Незадовільний Аспірант 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 представляється