

DESCRIPTION/Syllabi of Curricula/Module

Short Name of the University/Country code Date (Month / Year)	DSEA Sept 2020
TITLE OF THE MODULE	Code
Технології обчислювального інтелекту	

Teacher(s)	Department
Coordinating: Павло Іванович Сагайда, д.т.н., доцент Others:	Комп'ютерних інформаційних технологій

Study cycle (BA/MA)	Level of the module (Semester number)	Type of the module (compulsary/elective)
Магістри	2-й семестр	Обов'язкова

Form of delivery (theory/lab/exercises)	Duration (weeks/months)	Language(s)
Лекції, лабораторні роботи	18 тижнів	English/Українська

Prerequisites

Передумови навчання:	Додаткові умови:
<p>Знання: Базові знання програмування, дискретної математики, проектування баз даних, інтелектуальної обробки даних.</p> <p>Навички: програмування на C #, розробка SQL-запитів та збережених процедур для MS SQL Server.</p> <p>Компетентності: Вміння розробки, реалізації та управління базами даних</p>	немає

ECTS (Credits of the module)	Total student workload hours	Contact hours	Individual work hours
4,5	135	54	81
Aim of the module (course unit): competences foreseen by the study programme			
<p>Після навчання студенти будуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати та використовувати основні принципи інтелектуальної обробки даних і гібридні методи штучного інтелекту для моделювання предметних областей і обробки даних, в тому числі в області біомедицини; - знати та використовувати відповідне математичне, алгоритмічне і програмне забезпечення для проведення аналізу даних і знаходження прихованих залежностей та моделей поведінки предметних областей, в тому числі в області біомедицини; - будувати моделі та знаходити залежності у поведінці предметних областей методами обчислювального інтелекту, а саме, за допомогою нейронних мереж, систем на основі нечіткого виведення, нейронно-нечітких мереж, за допомогою спеціалізованих програмних засобів; - реалізовувати алгоритми інтелектуальної обробки даних та інтерфейс користувача інтегрованих комп'ютерних систем та програмних комплексів для використання методів обчислювального інтелекту при обробці вмісту баз даних, в тому числі біомедичних 			
Learning outcomes of module (course unit)	Teaching/learning methods (theory, lab, exercises)	Assessment methods (written exam, oral exam, reports)	
<p>Знання: Ознайомлення студентів з основними принципами інтелектуальної обробки даних; використання гібридних методів штучного інтелекту для моделювання предметних областей і обробки даних, в тому числі в області біомедицини</p>	Робота з конспектом лекцій та базовими літературними джерелами за відповідною тематикою	Письмовий екзамен	
<p>Навички: Вміння використовувати засоби розробки для створення інтегрованих комп'ютерних систем та програмних комплексів для аналітичної обробки даних за допомогою багатовимірного представлення агрегованих даних, в тому числі в області біомедицини</p>	Лекції, практичні завдання, консультації	Активна відвідуваність лекцій, виконання індивідуальних завдань та їх презентація	
<p>Компетентності: Здатність до інтелектуального багатовимірного аналізу даних та їхньої оперативної аналітичної обробки з візуалізацією результатів аналізу в процесі розв'язання прикладних задач в галузі комп'ютерних наук.</p>	Лекції, практичні завдання, консультації	Виконання індивідуальних завдань та їх презентація	

Themes	Contact work hours							Time and tasks for individual work	
	Lectures	Consultations	Seminars	Practical work	Laboratory work	Placements	Total contact work	Individual work	Tasks
1. Базові методи й технології обчислювального інтелекту.	2				2		4	6	Загальна характеристика та напрямки використання методів і технологій обчислювального інтелекту. Теорія нечітких множин як математичний апарат для обробки результатів збору даних і вимірювань в умовах невизначеності. <i>Завдання на самостійну роботу студентам (СРС):</i> Обґрунтувати доцільність використання апарату нечітких множин для підтримки прийняття рішень у предметній області в галузі біомедицини за індивідуальним завданням.
2. Основні характеристики нечітких множин та операцій над ними	1				2		3	6	Поняття нечітких множин. Функції приналежності й методи їхньої побудови. Логічні операції над нечіткими множинами. Трикутні норми й конорми. Арифметичні операції над нечіткими множинами. Нечітка й лінгвістична змінні. Нечіткі числа й операції над ними. <i>Завдання на СРС:</i> Сформулювати нечіткі й лінгвістичні змінні для підтримки прийняття рішень у предметній області в галузі біомедицини за індивідуальним завданням.
3. Нечіткі відношення та нечіткі правила в базах знань	1				2		3	6	Нечіткі відношення, методи їхнього завдання. Операції над нечіткими відношеннями. Нечіткі правила й нечітке виведення над базами нечітких правил. Алгоритми нечіткого виведення Мамдані, Цукамото, Сугено й Ларсена. <i>Завдання на СРС:</i> Побудувати базу нечітких правил для підтримки прийняття рішень у предметній області за індивідуальним завданням.
4. Реалізація та використання нечіткого виведення над базами правил	1				4		5	6	Спрощений алгоритм нечіткого виведення й методи приведення до чіткості (дефазифікації). Нечіткий регулятор. Ефективність систем підтримки прийняття рішень, що використовують методи нечіткої логіки. <i>Завдання на СРС:</i>

									Застосувати спрощений алгоритм нечіткого висновку для підтримки прийняття рішень у предметній області за індивідуальним завданням.
5. Основи організації та проведення Machine Learning з використанням штучних нейронних мереж	2				2		4	6	Загальне визначення штучних нейронних мереж (ШНМ). Завдання інтелектуальної обробки даних, розв'язувані за допомогою ШНМ. Поняття біологічного нейрона. Структура й властивості штучного нейрона. Класифікація ШНМ й їхньої властивості. <i>Завдання на CPC:</i> Обґрунтувати вибір різновиду ШНМ для рішення задачі інтелектуальної обробки даних за індивідуальним завданням.
6. Навчання ШНМ в режимах «з учителем» та «без учителя»	1				4		5	6	Загальна характеристика процесу навчання ШНМ. Алгоритм зворотного поширення помилки в процесі навчання ШНМ. Процес навчання ШНМ «без учителя». Принципи функціонування мережі Кохонена. Принципи організації й функціонування імовірнісної ШНМ (PNN) і узагальнено-регресійної ШНМ (GRNN). <i>Завдання на CPC:</i> Побудувати узагальнено-регресійну ШНМ за індивідуальним завданням.
7. Особливості використання ШНМ при виконанні завдань інтелектуальної обробки даних	1				2		3	6	Принципи організації й функціонування перцептронів. Використання перцептронів для рішення завдання класифікації. Принципи організації й функціонування ШНМ Хопфілда й Хемінга. Принципи організації й функціонування ШНМ із радіальними базисними елементами (RBF). Ефективність ШНМ. Достоїнства й недоліки використання ШНМ при виконанні завдань інтелектуальної обробки даних. <i>Завдання на CPC:</i> Визначити ефективність роботи ШНМ, яка була побудована за індивідуальним завданням.
8. Обробка даних з використанням гібридних нейронно-нечітких мереж	1				2		3	6	Основні поняття й визначення гібридних нейронно-нечітких мереж (ННМ). Алгоритми навчання ННМ. Алгоритми використання ННС. Нечіткий висновок для бази нечітких правил на основі ННМ у вигляді Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS). <i>Завдання на CPC:</i> Побудувати гібридну нейро-нечітку мережу за

									індивідуальним завданням.
9. Розробка інтегрованих підсистем інтелектуальної обробки даних в галузі біомедицини	2				2		4	6	Організація сховищ даних для багатомірного подання даних засобами сучасних клієнт-серверних СУБД. <i>Завдання на CPC:</i> Організувати сховище даних для багатомірного подання за індивідуальним завданням.
10. Служби інтелектуального аналізу даних сучасних клієнт-серверних СУБД	1				2		3	6	Служби інтелектуального аналізу даних сучасних клієнт-серверних СУБД, їхня архітектура й функціональні можливості. <i>Завдання на CPC:</i> Описати архітектуру й функціональні можливості служби інтелектуального аналізу Analysis Services СУБД MS SQL Server.
11. Типові завдання аналізу даних на основі їхнього багатомірного подання	1				2		3	6	Рішення типових завдань аналізу даних на основі їхнього багатомірного подання (On-line Analytical Processing - OLAP) засобами служби інтелектуального аналізу даних. <i>Завдання на CPC:</i> Вирішити завдання аналізу даних на основі їхнього багатомірного подання за індивідуальним завданням.
12. Інтеграція служб аналізу даних сучасних клієнт-серверних СУБД із зовнішніми застосуваннями	1				2		3	5	Інтеграція служб аналізу даних сучасних клієнт-серверних СУБД із зовнішніми застосуваннями (на прикладі MS SQL Server й Analysis Services). <i>Завдання на CPC:</i> Забезпечити інтеграцію служби аналізу даних СУБД MS SQL Server для розробки прикладення з використанням мов запитів MDX та DMX за індивідуальним завданням.
13. Розробка прикладень для аналізу даних з доступом до функціональних можливостей Analysis Services з використанням Visual Studio.	2				4		6	5	Принципи розробки додатків аналізу даних з доступом до функціональних можливостей Analysis Services з використанням сучасних засобів розробки (на прикладі Visual Studio). <i>Завдання на CPC:</i> Розробити прикладення для аналізу даних з доступом до функціональних можливостей Analysis Services з використанням Visual Studio.
14. Аналіз адекватності моделей та досвіду реалізації проектів для рішення завдань Data Mining	1				4		5	5	Архітектура й функціональні можливості сучасних програмних продуктів для рішення завдань Data Mining. Інтерпретація й аналіз адекватності моделей, одержуваних у ході рішення завдань Machine

									Learning. Досвід реалізації проектів аналізу даних. <i>Завдання на СРС:</i> Виконати аналіз досвіду реалізації проектів, виконаних за індивідуальними завданнями.
Total	18				36		54	81	

Теми лабораторних робіт:

Змістовий модуль 1 Обробка даних методами обчислювального інтелекту.

Лабораторна робота 1. Розробка та реалізація системи нечіткого виведення на основі бази правил.

Лабораторна робота 2. Розробка та реалізація нейронної мережі для прогнозування поведження складних процесів та об'єктів.

Лабораторна робота 3. Розробка адаптивних нейро-нечітких систем виведення (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System — ANFIS).

Змістовий модуль 2 Розробка інтегрованих підсистем для інтелектуального багатовимірного аналізу даних.

Лабораторна робота 4. Проектування й реалізація бази даних про предметну область в MS SQL Server. Представлення джерела даних у проекті служб Analysis Services.

Лабораторна робота 5. Організація багатовимірного подання з використанням служб Analysis Services. Визначення та розгортання гіперкуба для аналізу даних.

Лабораторна робота 6. Реалізація інтегрованих підсистем інтелектуального аналізу даних з доступом до функціональності служби Analysis Services за допомогою засобу розробки Visual Studio.

Assessment strategy	Weight in %	Deadlines	Assessment criteria
Індивідуальне тестування на семінарах	20	9-й та 18-й тижні	Тести
Іспит	80		Оцінка знань шляхом відповіді на теоретичні запитання та рішення практичних завдань

Author	Year of issue	Title	No of periodical or volume	Place of printing. Printing house or internet link
Compulsory literature				
Rutkowski L.	2008	Computational Intelligence: Methods and Techniques.		https://www.amazon.com/gp/product/B007GIHE0I/
Witten Ian H., Frank Eibe, Hall Mark A., Pal Christopher J.	2016	Data mining: practical machine learning tools and techniques. – 4rd ed.		https://www.amazon.com/Data-Mining-Practical-Techniques-Management/dp/0128042915/
Harinath S., Quinn S.R.	2006	Professional SQL Server Analysis Services 2005 with MDX		https://www.amazon.com/Principles-Neural-Science-Fifth-Kandel/dp/0071390111
Additional literature				
Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И.	2004	Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining		СПб.: БХВ
Субботін С.О.	2008	Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : навчальний посібник.		Запоріжжя: ЗНТУ

Бібліографія:

Rutkowski L. Computational Intelligence: Methods and Techniques. – Springer, 2008. – 514 p. ISBN 978-3540762874

Harinath S. Professional SQL Server Analysis Services 2005 with MDX / S. Harinath, S.R. Quinn. – Wrox-Wiley Pub, 2006. – 864 p.

Witten I. H. Data mining: practical machine learning tools and techniques. – 4rd ed. / Ian H. Witten, Eibe Frank, Mark A. Hall., Christopher J. Pal. – Burlington, USA, 2016. – 654 p. – (The Morgan Kaufmann series in data management systems) ISBN 978-0128042915

Maimon O. Data Mining and Knowledge Discovery Handbook / Maimon, O., Rokach, L. – Springer, 2nd Edition, 2010. – 1306 p.

Барсегян А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ, 2004. – 336 с.

Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень : навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. – 341 с.

Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.