

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет/інститут економічний

Кафедра економічної кібернетики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Вибіркова дисципліна 18
(Моделювання методами нейронних мереж)**

Освітня програма Економічна кібернетика

Спеціальність 051 Економіка

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 2 від 29 серпня 2022 р.

м. Івано-Франківськ - 2022

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до навчальної дисципліни
3. Мета та цілі навчальної дисципліни
4. Компетентності
5. Результати навчання
6. Організація навчання
7. Система оцінювання навчальної дисципліни
8. Політика навчальної дисципліни
9. Рекомендована література

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Вибіркова дисципліна 18 (Моделювання методами нейронних мереж)
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Викладач (-і)	д.е.н., проф., Буртняк І.В.
Контактний телефон викладача	+38(097)9862632
Е-mail викладача	ivan.burtnyak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro
Консультації	Очні консультації: згідно розкладу консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Більшість сфер людської діяльності, у тому числі економіка, потребують постійного вдосконалення. З кожним роком стрімко збільшуються обсяг інформації і швидкість її зміни. Обробка та управління такою кількістю даних людським інтелектом є малоефективною, а використання традиційних обчислень стає трудомістким процесом. Тому на допомогу приходять сучасні інформаційні технології. На сьогоднішній день для аналізу даних широко застосовуються різні інтелектуальні методи, зокрема, нейронні мережі. Це досить гнучкий продукт, надає розробникам велику кількість можливостей для досягнення конкретних цілей.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета дисципліни надання майбутньому спеціалісту чіткого розуміння про моделі і методи та програмні засоби для роботи із нейронними мережами, зокрема при вирішенні завдань побудови інтелектуальних систем. Завдання – надання студентам комплексу знань, необхідних для розуміння проблем, які виникають під час побудови та при використанні сучасних програмних систем, що вирішують інтелектуальні завдання, та ознайомити студентів з основними принципами побудови нейронних мереж. У процесі вивчення дисципліни у студента повинні сформуватися знання, уміння та навички, необхідні для створення програмних засобів із застосуванням нейронних мереж.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нейромережні методи інтелектуальної обробки даних; - методи обробки результатів нейромодлювання; - критерії оцінювання точності і адекватності нейромоделей; - типи нейромоделей; елементи теорії штучних нейромереж; - розподільні обчислення на основі нейронних <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – володіти методами та технологіями організації та застосування даних у задачах штучного інтелекту; – застосовувати емпіричні методи та засоби інженерії програмних засобів для створення інтелектуальних систем; – розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань; – здійснювати вибір програмних засобів для вирішення задач штучного інтелекту; – порівнювати методи та моделі штучного інтелекту 	
4. Компетентності	
<p>ІК - Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної науки.</p> <p>ЗК04. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК11. Здатність приймати обгрунтовані рішення.</p> <p>СК06. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.</p>	

СК07. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

5. Результати навчання

ПР12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

ПР19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

ПР22. Демонструвати гнучкість та адаптивність у нових ситуаціях, у роботі із новими об'єктами, та у невизначених умовах.

ПР23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

6. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни – 90 год.

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	16
Практичні	14
Самостійна робота	60

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативна / вибіркова
8	051 Економіка	4	Вибіркова

Тематика навчальної дисципліни

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Загальна характеристика та основні принципи побудови нейромереж. Класифікація та види моделей нейромереж. Властивості штучних нейромереж. Загальне уявлення про навчання нейромереж. Характеристики процесу навчання. Вимоги до навчальних вибірок даних. Нейронні мережі у пакеті MATLAB. .	Лекція, практичне заняття	[1-3,5]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 2. Одношарові мережі. Біологічні нейрони та їх фізичні моделі. Математичні моделі нейроелементів. Поняття: синапс, ваговий коефіцієнт, поріг, дискримінантна функція, функція активації, одношаровий перцептрон. Метод найменших квадратів як основа алгоритму Уїдроху Хоффа. Можливості і властивості одношарових перцептронів. Лінійна роздільність і лінійна нероздільність класів. Моделі нейроелементів у пакеті MATLAB.	Лекція, практичне заняття	[5-6]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом

Тема 3. Багатошарові мережі. Багатошаровий персептрон: модель і принципи побудови архітектури. Алгоритм зворотного поширення помилки. Градієнтні алгоритми навчання багатошарових нейромереж. Порівняння моделей та алгоритмів навчання нейромереж прямого поширення. Нейронні мережі прямого поширення та градієнтні алгоритми навчання у пакеті MATLAB..	Лекція, практичне заняття	[7-8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття.	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 4. Радіально-базисні мережі. Моделі та принципи синтезу архітектури радіально-базисних нейромереж. Методи навчання радіально-базисних нейромереж. Застосування кластер-аналізу при навчанні радіально-базисних нейромереж. Радіально-базисні нейромережі у пакеті MATLAB	Лекція, практичне заняття	[6-7]	Опрацювати лекційний матеріал, Пройти тестування до теми	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 5. Мережі Хопфілда. Бінарні повнозв'язні нейромережі Хопфілда. Псевдоінверсне навчальне правило, проєктивний алгоритм настроювання ваг. Ефект Городничого та перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда.	Лекція, практичне заняття	[5,8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 6. Мережі Ельмана. Застосування НМ для асоціативного пошуку інформації. Мережі Хопфілда у задачах комбінаторної оптимізації. Нейромережа Ельмана. Нейронні мережі Хопфілда та Ельмана у пакеті MATLAB.	Лекція, практичне заняття	[5,7]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 7. Карти Кохонена. Карти ознак самоорганізації Кохонена: нейронна мережа SOM. Нейронна мережа Кохонена SOM у пакеті MATLAB.	Лекція, практичне заняття	[4,8]	Опрацювати лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття	0,1	До наступного заняття за розкладом
Тема 8. Мережа LVQ.	Лекція,	[4,6-7]	Опрацюва	0,1	До

Нейронна мережа LVQ. Нейромережа "SOM-A3П". Застосування мереж Кохонена у задачах кластер-аналізу та геоінформаційних системах. Нейронна мережа Кохонена LVQ у пакеті MATLAB.	практичне заняття		ти лекційний матеріал, підготуватися до практичного заняття		наступного заняття за розкладом
Тема 9. Ефект Городничого. Перспективи і методи його використання. Алгоритм рознасичення синаптичної матриці мережі Хопфілда.	Лекція, практичне заняття	[4,8]	Опрацювати лекційний матеріал, пройти тестування до попередніх тем	0,1	До наступного заняття за розкладом
Підсумкове практичне заняття	Практичне заняття		Контрольна робота	0,1	Згідно розкладу
7. Система оцінювання навчальної дисципліни					
Загальна система оцінювання курсу	<p>100 бална – 100 балів протягом семестру</p> <p>“відмінно” – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, наводить повний обґрунтований розв’язок прикладів та задач, аналізує причинно-наслідкові зв’язки; вільно володіє науковими термінами;</p> <p>“добре” – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосувати його до розв’язання конкретних прикладів та задач, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності в розв’язках;</p> <p>“задовільно” – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповідях, не завжди вміє правильно застосувати набуті знання до розв’язання конкретних прикладів та задач, нечітко, а інколи й невірно формулює основні твердження та причинно-наслідкові зв’язки;</p> <p>“незадовільно” – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.</p>				
Вимоги до письмової роботи	Відповідно до навчального плану, студент виконує одну контрольну роботу, яка є допуском до складання іспиту. Головна її мета – перевірка самостійної роботи студентів в процесі навчання, виявлення ступеня засвоєння ними теоретичних положень курсу. При розв’язанні задач студент має детально вказувати, яким саме був хід його роздумів, якими формулами він користувався.				
Семінарські заняття	Практичне заняття проводиться з метою формування у студентів умінь і навичок з предмету, вирішення сформульованих завдань, їх перевірка та оцінювання. За метою і структурою практичні заняття є ланцюжком, який пов’язує теоретичне навчання і навчальну практику з дисципліни, а також передбачає попередній контроль знань студентів. Оцінка за практичне заняття враховується при виставленні підсумкової оцінки з дисципліни.				
Умови допуску до підсумкового контролю	<ul style="list-style-type: none"> – оцінка за поточне тестування (20 балів); – оцінка за відповіді на всі основні та додаткові 				

	запитання під час аудиторних занять (30 балів); – оцінка за контрольну роботу (30 балів); – оцінка за самостійну роботу (20 балів).
8. Політика навчальної дисципліни	
<p>- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);</p> <p>- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;</p> <p>- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</p> <p>Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом відповідно до вимог кафедри, що встановлені на засіданні кафедри (співбесіда, реферат тощо).</p> <p>Пропущені практичні, семінарські та лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій. Поточні „2”, отримані студентом під час засвоєння відповідної теми на практичному, семінарському та лабораторному занятті перескладаються викладачеві, який веде заняття до складання підсумкового контролю з обов'язковою відміткою у журналі обліку роботи академічних груп.</p> <p>Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлюючи наслідки її порушення, що визначається Кодексом честі та Положенням про запобігання та виявлення плагіату Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/.</p> <p>Перезарахування результатів неформальної освіти відбувається згідно Положення про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ПНУ https://nmv.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/118/2021/02/neformalna_o_svita.pdf</p>	
9. Рекомендована література	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Нейромережеве моделювання процесів розпізнавання графічних схем / Є.М. Чічирін, К.П. Сосненко // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2019. – № 18. – С. 79-85. 2. Грабовецький Б.Є. Економічне прогнозування і планування : [навч. посіб.] / Б.Є. Грабовецький. – Київ : Центр навчальної літератури, 2003. – 189 с. 3. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : [підручник] / В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк [та ін.]. – Харків : ІНЖЕК, 2005. – 347 с 4. Олійник А.О. Інтелектуальний аналіз даних : навчальний посібник / А. О. Олійник, С. О. Субботін, О.О. Олійник . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 271 с. 5. Дубровін В. І. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : навчальний посібник / В. І. Дубровін, С. О. Субботін . – Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. – 136 с. 6. Субботін С.О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей : монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник ; під заг. ред. С.О. Субботіна. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2009. – 375 с. 7. Польовий М.А. Нейромережеве моделювання функціонування міжнародних регіональних спільнот на прикладі ЄС / М.А. Польовий // Актуальні проблеми політики зб. наук. пр.; НУ «ОЮА», Південноукр. центр гендер. проблем. – Одеса : Фенікс, 2015. – Вип. 54. – С. 212-220. 8. Кравець П.І. Розробка та дослідження технології оцінювання показників нейромережових моделей МІМО-об'єктів управління [Електронний ресурс] / П.І. Кравець, Т.Й. Лукіна, В.М. Шимкович, І.І. Ткач // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – 2012. – Вип. 57. – С. 144–149 	

Викладач

Буртняк І.В.