

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Національний авіаційний університет**  
 Факультет економіки та бізнес-адміністрування  
 Кафедра економічної кібернетики

УЗГОДЖЕНО  
 Декан ФЕБА  
 С.Петровська  
 « 1 » 09 2020 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Проректор з навчальної роботи  
 А.Гудманян  
 « 14 » 09 2020 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**навчальної дисципліни**


**«Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці»**

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки  
 Спеціальність: 051 Економіка  
 Освітньо-професійна програма: Цифрова економіка

Форма навчання	Се-местр	Усього (го-дин/кредитів ECTS)	Лек-ції	Практ. занят-тя	Лабо-бора-торні	Само-стійна робота	ДЗ / РГР /К	КР / КПр	Форма сем. контролю
Денна:	1	90/3	15	15	-	60	-	-	диф.залік Іс
Заочна	1	90/3	6	4	-	80	к.р. і с.	-	диф.залік Іс

Індекс: НМ - 6 - 051 - 2 / 20 – 2.2.2

Індекс: НМ - 6 - 051 – 2з / 20 – 2.2.2

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.02-01-2020
		стор. 2 з 9	

Робочу програму навчальної дисципліни «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці» розроблено на основі освітньої програми та навчальних планів №НМ-6 - 051 - 2 / 20, №НМ-6 - 051 - 2з / 20 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 051 «Економіка», освітньо-професійна програма «Цифрова економіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри економічної кібернетики



О.Подскребко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 051 «Економіка» (освітньо-професійна програма «Цифрова економіка») – кафедри економічної кібернетики, протокол № 8 від 25 серпень 2020 р.

Завідувач кафедри



Н.Іванченко

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради Факультету економіки та бізнес-адміністрування, протокол № 5 від «10» 09 2020 р.

Голова НМРР



Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Заплановані результати .....	4
1.2. Програма навчальної дисципліни .....	5
<b>2. Зміст навчальної дисципліни</b> .....	6
2.1. Структура навчальної дисципліни (Тематичний план).....	6
2.2. Контрольна робота (ЗФН).....	7
2.3. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи .....	7
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	9
3.1. Методи навчання .....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті .....	10
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь ...</b>	<b>11</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.02-01-2019
		стор. 4 з 9	

## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «**Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці**» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення та оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених розпорядженнями №071/роз. від 10.07.2019 р., № 088/роз, від 16.10.19 та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Заплановані результати

**Місце:** дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в галузі цифрової економіки.

**Метою** викладання навчальної дисципліни є формування реальних навичок в аналізі, обробці, пошуку шаблонів і побудові прогнозів на основі даних в умовах цифровізації економіки та великої кількості інформації.

**Завданнями** вивчення навчальної дисципліни є навчитись:

- аналізувати і обробляти великі і надвеликі дані в різних форматах з метою підтримки прийняття рішень;

- знаходити шаблони в великих базах даних і масивах тексту;
- застосовувати концепції збору, підготовки, дослідження та візуалізації даних;
- використовувати нейронні мережі для вирішення завдань прогнозування;
- сегментувати великі обсяги даних за допомогою алгоритмів машинного навчання.

**Компетентності**, які набуває студент в результаті вивчення навчальної дисципліни:

- здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, робити на їх основі обґрунтовані висновки;

- здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження;

- здатність здійснювати обробку великих масивів інформації із застосуванням методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів цифрового світу.

**Міждисциплінарні зв'язки:** навчальна дисципліна «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці» базується на знаннях таких дисциплін, як: «Мікро та макро економіка», «Економетрика», «Оптимізаційні методи та моделі» «Технології проектування та адміністрування баз даних і сховищ даних», «Інформаційні системи і технології управління», «Управління проектами інформатизації».

#### 1.2. Програма навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля «Вступ до нейронних мереж, генетичних та евристичних алгоритмів в цифровій економіці», який є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

**Модуль №1 «Вступ до нейронних мереж, генетичних та евристичних алгоритмів в цифровій економіці»**

##### **Тема 1.1. Основи мови програмування Python.**

Поняття алгоритму. Алгоритмічні структури. Особливості застосування мови програмування Python. Алгоритмічні структури в мові Python. Модульність у програмі: функції та модулі. Типи даних Python. Цикли та умовні оператори.



## **Тема 1.2. Введення до Data Science, Machine Learning and Deep Learning.**

Вступ в Data Science, Machine Learning і Deep Learning. Базові поняття Big Data, Business Intelligence, Data Mining, Data Science, Machine Learning, Artificial Intelligence, Deep Learning. Історія розвитку Data Science, сучасні перспективи. Особливості застосування Data Science. Огляд процесу Data Science проекту. Сценарії використання і застосування ML та DL в сучасному світі.

## **Тема 1.3. Підходи і методики для візуалізації даних та обробки зображень.**

Загальні архітектури систем обробки, аналізу та візуалізації даних. Прогнозування і візуалізація в проектах Data Science. Загальні вимоги до систем розробки візуалізацій. Візуалізація даних в Python, R. Ggplot2 - grammar of graphics. Інтерактивна графіка в Python. Основні методи та функції для аналізу даних з бібліотек Matplotlib & seaborn. Основи обробки зображень в OpenCV.

## **Тема 1.4. Багатошарові нейронні мережі та алгоритми їх навчання.**

Основні поняття нейро-мережевого моделювання. Особливості нейронів. Проста нейронна мережа (перцептрон). Створення простої нейронної мережі. Forward Propagation і Backpropagation. Створення простої нейронної мережі з Keras.

## **Тема 1.5. Різновиди нейронних мереж.**

Згорткові нейронні мережі. Шари в CNN. Feature learning. Простий класифікатор зображень на Keras. Створення множинного класифікатора. Рекурентні нейронні мережі для часових рядів. LSTMs для одновимірних часових рядів. LSTMs для багатовимірних часових рядів.

## **Тема 1.6. Основи нечітких множин та NLP.**

Основи нечітких множин. Системи с нечеткой логикой. Нечетко-нейронные системы. Настройка нечетко-нейронных систем. Обробка природної мови. Підготовка текстів в NLP. Задачі NLP. Мішок слів.

## **Тема 1.7. Генетичні алгоритми. Еволюційні алгоритми.**

Введення в генетичні та еволюційні алгоритми. Генетичні алгоритми та традиційні методи оптимізації. Основні поняття генетичних та еволюційних алгоритмів. Класичний генетичний алгоритм. Кодування параметрів задачі в генетичному алгоритмі.



## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Структура навчальної дисципліни.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)							
		Денна форма навчання				Заочна форма Навчання ЦЕ			
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС
1	2	3	4	5	6	11	12	13	14
1 семестр									
<b>Модуль № 1 «Вступ до нейронних мереж, генетичних та евристичних алгоритмів в цифровій економіці»</b>									
1.1	Основи мови програмування Python	10	2	2	6	12	1	1	10
1.2	Введення до Data Science, Machine Learning and Deep Learning.	10	2	2	6	11	1		10
1.3	Підходи і методики для візуалізації даних та обробки зображень.	10	2	2	6	12	1	1	10
1.4	Багатошарові нейронні мережі та алгоритми їх навчання.	11	3	2	6	12	1	1	10
1.5	Різновиди нейронних мереж.	10	2	2	6	12	1	1	10
1.6	Основи нечітких множин та NLP.	10	2	2	6	11	1		10
1.7	Генетичні алгоритми. Еволюційні алгоритми.	10	2	2	6	12			12
1.8	Домашнє завдання/Контрольна робота	8	-	-	8	8	-	-	8
1.9	Модульна контрольна робота № 1	11	-	1	10	-	-	-	-
<b>Усього за модулем № 1</b>		<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>80</b>

### 2.2. Домашнє завдання/Контрольна робота (ЗФН)

Домашнє завдання (ДЗ)/Контрольна робота (ЗФН) (КР) з дисципліни виконується з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Завдання ДЗ/КР полягає у вивченні алгоритмів, способів та методів обробки великих да-

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 11.01.02-01-2019
		стор. 7 з 9	

них, встановлення взаємозв'язків між показниками та отриманню прогнозних значень. Виконання, оформлення та захист ДЗ/КР здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій. Час, потрібний для виконання ДЗ/КР – до 8 годин самостійної роботи.

### **2.3. Перелік питань для підготовки до підсумкової контрольної роботи.**

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до підсумкової контрольної роботи, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

## **3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ**

### **3.1. Методи навчання**

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач з оцінки безпеки наземного обслуговування повітряних суден.

### **3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)**

#### **Базова література**


- 3.2.1. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Д., Пилинський М., Рутковский Л. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
- 3.2.2. Шакла Нишант Машинное обучение и TensorFlow. - СПб.: Питер, 2019. - 336 с.: ил.
- 3.2.3. Жерон Орельен. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn и TensorFlow: концепции, инструменты и техники для создания интеллектуальных систем. Пер. с англ. - СПб.: ООО «Альфа-книга»: 2018. - 688 с.: ил.
- 3.2.4. Флах П. Машинное обучение / П. Флах. - М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.
- 3.2.5. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.: ил.
- 3.2.6. Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. -СПб.:Питер,2017. - 336 с.

#### **Допоміжна література**

- 3.2.7. Люгер Д. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. – 4-е изд. – Москва: Вильямс, 2005. – 864 с.
- 3.2.8. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход: пер. с англ. – 2-е изд. – Москва: Вильямс, 2006. – 1408 с.: ил.
- 3.2.9. Snytyuk V. Y., Suprun O. O. Evolutionary clustering as technique of economics problems solving / Електроніка та системи управління– 2017. – 4: 54.

### **3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті**

- 3.3.1. Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. – Електрон. дан. – Режим доступу: World Wide Web. – URL: <https://habr.com/ru/company/ods/blog/344044>.
- 3.3.2. The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. – Електрон. дан. – Режим доступу: World Wide Web. – URL: <https://paperswithcode.com/>.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Нейронні мережі, генетичні та евристичні алгоритми в цифровій економіці»	Шифр документа	СМЯНАУ РП 11.01.02-01-2019
		стор. 8 з 9	

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Модуль № 1</b>		
Робота на практичних заняттях	60	60
Контрольна робота (ЗФН)	-	40
<i>Для допуску до диференційованого заліку студент має набрати не менше</i>	30	-
Виконання модульної контрольної роботи №1	40	-
<b>Усього за модулем №1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.4. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо

4.5. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.





(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	СВА	14.09.20	Філіппо Меліца	Меліца	

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				