

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**Національний авіаційний університет**

Факультет економіки та бізнес-адміністрування

Кафедра бізнес-аналітики та цифрової економіки

УЗГОДЖЕНО

Декан ФЕБА

 Сергій СМЕРІЧЕВСЬКИЙ

«08» 09 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН

«02» 09 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»

Освітньо-професійна програма: «Економічна кібернетика»
 Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»
 Спеціальність: 051 «Економіка»

Форма навчання	Сем.	Усього (год. / кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР / К.р	КР/ КП	Форма сем. контролю
Денна	2	210/7,0	36	–	36	138	-	КР-2 с.	Екзамен – 2с.

Індекс: НМ-6-051-1/22-2.1.6

СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023



Система менеджменту якості.
Робоча програма навчальної дисципліни
«Машинне навчання та сучасні інструменти
Data Science»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 11.01.08-01-2023

Стор. 2 із 14

Робочу програму навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-6-051-1/23, РБ-6-051-1/23 та підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 051 «Економіка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили
доцент кафедри бізнес-аналітики
та цифрової економіки

Ірина СКОРНЯКОВА

завідувач кафедри бізнес-аналітики
та цифрової економіки

Наталія КАСЬЯНОВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика», спеціальності 051 «Економіка» – кафедри бізнес-аналітики та цифрової економіки, протокол № 9 від «04» 09 2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Економічна кібернетика»

Наталія КАСЬЯНОВА

Завідувач кафедри

Наталія КАСЬЯНОВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету економіки та бізнес-адміністрування, протокол № 1 від «07» 09 2023 р.


Голова НМРР

Анатолій ТОФАНЧУК

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023
		Стор. 3 із 14	

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна...	5
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	6
2. Програма навчальної дисципліни	6
2.1. Зміст навчальної дисципліни	6
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	7
2.3. Тематичний план	9
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	10
3.1. Методи навчання	10
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	10
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	11
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь.....	12

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023
		Стор. 4 із 14	

ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА


1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в цифровій економіці.

Метою навчальної дисципліни є: формування у студентів системних знань теорії та практики з найпрогресивніших напрямків в сфері інформаційних технологій, яке пов'язано з необхідністю обробки все більшої кількості даних і вилучення з них корисних властивостей.

Завданнями навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» є:

- знання методів в області штучного інтелекту, набір алгоритмів, які застосовують, щоб створити машину, яка вчиться на власному досвіді;
- формулювати, аналізувати та синтезувати рішення науково-практичних проблем;
- розробляти, обґрунтовувати і приймати ефективні рішення з питань розвитку соціально-економічних систем та управління суб'єктами економічної діяльності;
- обирати ефективні методи управління економічною діяльністю, обґрунтовувати пропонувані рішення на основі релевантних даних та наукових і прикладних досліджень;
- збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань;
- приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень;
- застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у соціально-економічних дослідженнях та в управлінні соціально-економічними системами.
- обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, враховуючи цілі, ресурси, обмеження та ризики;
- ознайомлення із основними положеннями аналізу великих даних;
- вивчення методів в області штучного інтелекту, набір алгоритмів, які застосовують, щоб створити машину, яка вчиться на власному досвіді;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023
		Стор. 5 із 14	

- оцінювати можливі ризики, соціально-економічні наслідки управлінських рішень;
- здатність застосовувати принципи та методи економіко-математичного моделювання економічних процесів в умовах цифрової економіки.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен досягнути наступних результатів:

ПР 8. Збирати, обробляти та аналізувати статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, необхідні для вирішення комплексних економічних завдань.

ПР 9. Приймати ефективні рішення за невизначених умов і вимог, що потребують застосування нових підходів, методів та інструментарію соціально-економічних досліджень.

ПР 10. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення у соціально-економічних дослідженнях та в управлінні соціально-економічними системами.

ПР 15. Організувати розробку та реалізацію соціально-економічних проектів із врахуванням інформаційного, методичного, матеріального, фінансового та кадрового забезпечення.

ПР 16. Здатність ефективно розв'язувати проблеми управління шляхом їх формалізації із застосуванням економіко-математичних методів та моделей.

ПР 17. Здатність створювати та впроваджувати сучасні інформаційні системи на підприємства (установах) різних сфер діяльності, зокрема авіаційної галузі.

ПР 19. Обґрунтовувати управлінські рішення щодо ефективного розвитку суб'єктів господарювання, у тому числі авіапідприємств.

ПР 20. Застосовувати сучасні програмні платформи для розробки імітаційних моделей та реалізації модельних експериментів.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути наступні компетентності:

ІК. Здатність визначати та розв'язувати складні економічні задачі та проблеми, приймати відповідні аналітичні та управлінські рішення у сфері економіки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій за невизначених умов та вимог.

ЗК 1. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 6. Здатність розробляти та управляти проектами

ЗК 8. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

СК 3. Здатність збирати, аналізувати та обробляти статистичні дані, науково-аналітичні матеріали, які необхідні для розв'язання комплексних економічних проблем, робити на їх основі обґрунтовані висновки.



СК 4. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології, методи та прийоми дослідження економічних та соціальних процесів, адекватні встановленим потребам дослідження.

СК 11. Здатність планувати і розробляти проекти у сфері економіки, здійснювати її інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове забезпечення

СК 12. Здатність застосовувати комп'ютерні технології обробки даних для вирішення економічних завдань, здійснення аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

СК 13. Здатність моделювати економічні процеси, системи, явища, використовуючи апарат математичного та комп'ютерного моделювання.

СК 14. Здатність на основі опису економічних процесів і явищ будувати теоретичні та прикладні моделі, зокрема в авіаційній галузі, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати

1.4. Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» базується на базових знаннях з таких дисциплін «Вища математика для економістів», «Моделювання економіки», «Системний аналіз в економіці», «Бізнес-аналітика та консолідація інформації в авіаційній галузі», а знання з навчальної дисципліни можуть використовуватися під час проходження переддипломної практики та написання кваліфікаційної роботи.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з одного навчального модуля, а саме навчального модуля №1 «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science», який є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

Окремим (другим) модулем (освітнім компонентом) є курсова робота, яка виконується у 2 семестрі на денній формі навчання. Курсова робота є важливою складовою закріплення та поглиблення теоретичних та практичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.



2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»

Інтегровані вимоги модуля № 1: У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*: що Data Science – галузь інформатики, що вивчає проблеми аналізу, обробки і представлення даних у цифровій формі. Що це наука про методи обробки великих масивів даних і вилучення з них цінної інформації, завдяки чому можна більш ефективно приймати рішення. Все це стало можливо завдяки появі хмарних сервісів для зберігання даних, зростання обчислювальних здібностей комп'ютерів, розвитку технологій машинного навчання і нейромереж. Студент повинен знати поняття великих даних, інтелектуального аналізу даних, статистичних та кібернетичних методів аналізу великих даних; сфери застосування аналізу великих даних, класифікацію моделей та методів машинного навчання, їх опис; особливості сучасної практики застосування нечітких методів та *вміти*: проводити попередню обробку даних; застосовувати на практиці методи машинного навчання.

Тема 1. Введення в Data Science та Machine Learning

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

Тема 2. Підходи і методики для візуалізації даних

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.

Тема 3. Регресія і класифікація

Лінійна регресія. Поліноміальна регресія. Метод найближчих сусідів. Метрики оцінки якості регресії. Покращення якості регресійних моделей. Методи побудови дерев рішень. Алгоритм покриття. Алгоритм CART. Байєсовські методи класифікації. Метод опорних векторів: лінійний і нелінійний випадки.

Тема 4. Кластеризація та рекомендаційні алгоритми

Основні алгоритми кластеризації. Особливості застосування алгоритмів кластеризації. Метод к-середніх. Ієрархічний кластерний аналіз. Кореспондентс-аналіз.



Тема 5. Оцінка точності навчених моделей, вибір кращої

Методи поліпшення якості моделей машинного навчання. Аугментація. Feature engineering. Cross-validation. Боротьба з перенавчанням. Боротьба з дисбалансом даних. Регуляризація моделі.

Тема 6. Часові ряди і прогнозування подій

Теоретичні аспекти прогнозування часових рядів. Основні методи та моделі прогнозування часових рядів. AR, MA, ARMA. ARIMA. VAR. Lstm.

Модуль № 2 (освітній компонент) «Курсова робота»


Курсова робота виконується у 2 семестрі (денної форми навчання) відповідно до затверджених в установленому порядку методичних рекомендацій.

Метою написання курсової роботи є поглиблення і закріплення здобувачами теоретичних знань, опанування методології моделювання економіки і бізнесу та набуття вмінь використання своїх знань на практиці. Виконання даної роботи дає здобувачу освіти можливість самостійно використовувати й узагальнювати теоретичні положення, збирати й опрацьовувати інформаційні матеріали, оцінювати конкретні виробничі ситуації, готувати конкретні розрахунки з планування показників роботи підприємств, формувати і письмово викладати власні погляди стосовно невирішених проблем та обґрунтовувати висновки і пропозиції щодо їх вирішення.



2.3. Тематичний план

№ по р	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	Лаб. заняття	СРС
<i>Модуль №1 «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»</i>					
<i>2 семестр</i>					
1.1	Введення в Data Science та Machine Learning	26	2 2 2	2 2	16
1.2	Підходи і методики для візуалізації даних	28	2 2 2	2 2	16
1.3	Регресія і класифікація	29	2 2 2	2 2	17
1.4	Кластеризація та рекомендаційні алгоритми	29	2 2 2	2 2	17
1.5	Оцінка точності навчених моделей, вибір кращої	28	2 2 2	2 2	16
1.6	Часові ряди і прогнозування подій	30	2 2 2	2 2	18
1.7	Модульна контрольна робота №1	10	-	2	8
1.8	Контрольна (домашня) робота (ЗФН)	-	-	-	-
Усього за модулем №1		180	36	36	108
<i>Модуль №2 «Курсова робота»</i>					
2.1	Курсова робота з дисципліни	30	-	-	30
Усього за модулем №2		30	-	-	30
Усього за навчальною дисципліною		210	36	36	138

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023
		Стор. 10 із 14	

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

Методами навчання дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» є способи спільної діяльності та спілкування викладача і студентів, що забезпечують вироблення позитивної мотивації навчання, оволодіння системою професійних знань, умінь і навичок, формування наукового світогляду, розвиток пізнавальних сил, культури розумової праці майбутніх фахівців за спеціальностями 051 «Економіка».

Залежно від джерела знань, під час навчальних занять, як лекційних, так і практичних, використовуються наступні методи навчання: словесні (бесіда, пояснення, доповідь), наочні (презентація, ілюстрація), практичні (тестові завдання, кейси, виконання розрахунково-графічних завдань), методи контролю.

За характером пізнавальної діяльності при вивченні дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science» використовуються: пояснювально-наочний виклад; частково-пошуковий та дослідницький методи.

За місцем в структурній діяльності використовуються:

– методи організації та здійснення навчальної діяльності, що поєднує словесні, наочні і практичні методи; репродуктивні й проблемно-пошукові; методи навчальної роботи під керівництвом викладача та методи самостійної роботи студентів;

– методи стимулювання та мотивації навчальної роботи, що об'єднали в собі метод заохочення і пред'явлення вимог;

– методи контролю та самоконтролю за навчальною діяльністю: методи усного, письмового контролю; індивідуального, тематичного і систематичного контролю.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1. Кононова К.Ю. Машинне навчання: методи та моделі : підручник для бакалаврів, магістрів та докторів філософії спеціальності 051 «Економіка». Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. 280 с.

3.2.2. Олешко Т.І., Касьянова Н.В., Смерічевський С.Ф. та інші. Цифрова економіка : підручник. Київ : НАУ, 2022. 200 с.

3.2.3. Гороховатський В.О., Творошенко І.С. Методи інтелектуального аналізу та оброблення даних: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2021. 92 с.

3.2.4. Балабанов О.С. Аналітика великих даних: принципи, напрямки і задачі. Експертні та інтелектуальні інформаційні системи. URL: <https://doi.org/10.15407/pp2019.02.047>.

3.2.5. Фісун М.Т., Кравець І.О., Казмірчук П.П. Інтелектуальний аналіз даних. Львів: «Новий Світ - 2000», 2021. 162 с.



Система менеджменту якості.
Робоча програма навчальної дисципліни
«Машинне навчання та сучасні інструменти
Data Science»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 11.01.08-01-2023

Стор. 11 із 14

Допоміжна література

3.2.6. Подскребко О.С. Навчально-методичний комплекс дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science». 2020.


3.2.7. Нікітенко К. С., Жосан Г. В. Визначення ролі великих даних у прийнятті рішень в економіці та фінансах. *Економічний простір*. 2020. № 161. С. 63-66.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет

3.3.1. Опануйте основи машинного навчання. Дізнайтеся, як машинне навчання допомагає покращити життя та розвивати бізнес. Режим доступу: <https://learndigital.withgoogle.com/digitalworkshop-ua/course/machine-learning-basics>.

3.3.2. Шість міфів про нейромережі та машинне навчання. Спростовує Machine Learning Engineer компанії PlantIn. Режим доступу: <https://www.gen.tech/post/6-mifiv-pro-nejromerezhi-ta-mashinne-navchannya>.

3.3.3. What is data science? Режим доступу: <https://www.ibm.com/topics/data-science>.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 11.01.08-01-2023
		Стор. 12 із 14	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ 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	Мак-кількість балів
	Денна форма навчання
<i>Модуль №1 «Машинне навчання та сучасні інструменти Data Science»</i>	
Вид навчальної роботи	бали
Виконання завдань на лабораторних заняттях	36.*17=51 б.
Виконання контрольної роботи (домашньої)	-
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	30
Виконання модульної контрольної роботи №1	29
Усього за модулем №1	80
Семестровий екзамен	20
Усього за дисципліною	100

Таблиця 4.2

Система оцінювання результатів виконання та захисту курсової роботи

№ критерію	Критерій рейтингової оцінки	Мак-кількість балів
1.	Відповідність змісту виконаної роботи поставленому завданню та повнота його розкриття	25
2.	Правильність та повнота обґрунтування прийнятих рішень	15
3.	Відповідність оформлення пояснювальної записки вимогам ДСТУ та інших нормативних документів	20
4.	Захист курсової роботи: повнота та глибина доповіді, повнота та логічність відповідей на запитання під час захисту	40
Максимальна підсумкова оцінка		100

Якщо здобувач має нульову оцінку хоча б за одним із критеріїв 1-3 або оцінку менше 24 балів за критерієм 4 (захист курсової роботи), наведених в таблиці 4.2, то курсова робота йому не зараховується.

Підсумкова модульна рейтингова оцінка, отримана студентом за результатами виконання та захисту курсової роботи в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до відомості модульного контролю, до навчальної картки, індивідуального навчального плану студента (залікової книжки) та Додатка до диплома, наприклад, так: 91/Відмінно/А, 75/Добре/С, 68/Задовільно/Д.



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 поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

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

4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці (ДФН). Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



Система менеджменту якості.
Робоча програма навчальної дисципліни
«Машинне навчання та сучасні інструменти
Data Science»

Шифр
документа

СМЯ НАУ
РП 11.01.08-01-2023

Стор. 14 із 14

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	0302	12.09.23	Фігерідо Монсера		

(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				