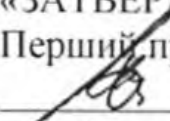


МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ  
КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ, КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

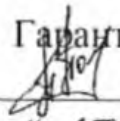
«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

 Дмитро БАБЕНКО

«18» 09 2023 р.

Гарант освітньої програми

 Павло ПОЛЯНСЬКИЙ

«15» 09 2023 р.

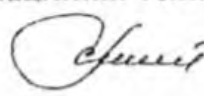
**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА МАШИННЕ НАВЧАННЯ»**

Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма	Освітньо-професійна програма підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»
Освітній ступінь	«Бакалавр»
Семестр	6
Форма здобуття освіти	очна (денна)
Викладачі	Борчик Євген Юрійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, Мальченко Павло Олександрович, асистент, email: Borchik@mnaeu.edu.ua, malchenko@mnaeu.edu.ua

Розглянуто на засіданні кафедри економічної кібернетики, комп'ютерних наук та інформаційних технологій.

Протокол № 1 від 31.08.2023 року.

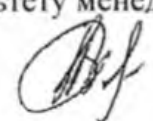
Завідувач кафедри

 Світлана ТИЩЕНКО

Схвалено науково-методичною комісією факультету менеджменту.

Протокол № 1 від 01.09.2023 року.

Голова науково-методичної комісії

 Ганна ТАБАЦКОВА

Схвалено на засіданні вченої ради факультету менеджменту

Протокол № 1 від 14.09.2023 року.

Голова вченої ради

 Олена ШЕБАНІНА

Миколаїв  
2023

<b>1. Призначення навчальної дисципліни</b>	<p>Дисципліна «Штучний інтелект та машинне навчання» вивчається здобувачами вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» на третьому курсі і є обов'язковою компонентою. Покликана сформувати у здобувачів необхідний обсяг теоретичних знань та практичних навичок зі штучного інтелекту, навчити їх створювати моделі та розуміти методи навчання моделей, визначати методи обробки даних за допомогою навчання без нагляду та навчання з підкріпленням, ознайомити з використанням сучасної обчислювальної техніки і пакетів для роботи зі штучним інтелектом.</p>
<b>2. Мета навчальної дисципліни</b>	<p><b>Мета дисципліни:</b> сформувати у здобувачів вищої освіти необхідний обсяг теоретичних і практичних знань про навчання під наглядом, навчання без нагляду та навчання з підкріпленням, методи оцінки ефективності обраних моделей та алгоритмів.</p> <p><b>Завдання дисципліни:</b> оволодіння здобувачами вищої освіти знаннями і навичками для побудови моделей навчання, штучних нейронних мереж, вибору оптимального алгоритму для навчання без нагляду, визначення методів для роботи з навчанням з підкріпленням, оцінювання отриманого результату.</p> <p><b>Предмет дисципліни:</b> методи та засоби штучного інтелекту.</p>
<b>3. Компетентності</b>	<p><b>Інтегральна компетентність:</b>  ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p><b>Загальні компетентності:</b></p> <p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 5. Здатність спілкуватися іноземною мовою.</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.</p>

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК 9. Здатність працювати в команді.

ЗК 10. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК 11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК 12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 13. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

ЗК 14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

***Спеціальні (фахові) компетентності:***

СК 1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування

СК 2. Здатність до виявлення статистичних закономірностей недетермінованих явищ, застосування методів обчислювального інтелекту, зокрема статистичної, нейромережевої та нечіткої обробки даних, методів машинного навчання та генетичного програмування тощо.

СК 3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК 4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

СК 5. Здатність здійснювати формалізований опис задач дослідження операцій в організаційно-технічних і соціально-економічних системах різного призначення, визначати їх оптимальні розв'язки, будувати моделі оптимального управління з урахуванням змін економічної ситуації, оптимізувати процеси управління в системах різного призначення та рівня ієрархії.

	<p>СК 6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.</p> <p>СК 7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.</p> <p>СК 8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.</p> <p>СК 11. Здатність до інтелектуального аналізу даних на основі методів обчислювального інтелекту включно з великими та погано структурованими даними, їхньої оперативної обробки та візуалізації результатів аналізу в процесі розв'язування прикладних задач.</p> <p>СК 15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційноекономічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.</p> <p>СК 16. Здатність реалізовувати високопродуктивні обчислення на основі хмарних сервісів і технологій, паралельних і розподілених обчислень при розробці й експлуатації розподілених систем паралельної обробки інформації.</p>
<p><b>4. Заплановані результати навчальної дисципліни</b></p>	<p><b><i>Програмні результати навчання:</i></b></p> <p>ПР 1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.</p> <p>ПР 2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.</p> <p>ПР 3. Використовувати знання закономірностей випадкових явищ, їх властивостей та операцій над ними,</p>

		<p>моделей випадкових процесів та сучасних програмних середовищ для розв'язування задач статистичної обробки даних і побудови прогнозних моделей.</p> <p>ПР 4. Використовувати методи обчислювального інтелекту, машинного навчання, нейромережевої та нечіткої обробки даних, генетичного та еволюційного програмування для розв'язання задач розпізнавання, прогнозування, класифікації, ідентифікації об'єктів керування тощо.</p> <p>ПР 8. Використовувати методологію системного аналізу об'єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об'єктах.</p> <p>ПР 9. Розробляти програмні моделі предметних середовищ, вибирати парадигму програмування з позицій зручності та якості застосування для реалізації методів та алгоритмів розв'язання задач в галузі комп'ютерних наук.</p> <p>ПР 12. Застосовувати методи та алгоритми обчислювального інтелекту та інтелектуального аналізу даних в задачах класифікації, прогнозування, кластерного аналізу, пошуку асоціативних правил з використанням програмних інструментів підтримки багатовимірного аналізу даних на основі технологій DataMining, TextMining, WebMining.</p>		
<b>5. Опис навчальної дисципліни</b>		Всього годин/кредитів за навчальним планом, з них:	150 год./5,0 кред.	
		- лекції	20 год./0,67 кред.	
		- практичні заняття	60 год./2,00 кред.	
		- самостійна робота	70 год./2,33 кред.	
<b>Календарний план*</b>				
№ з/п	Найменування тем	Розподіл навчального часу, годин		
		лк	пз	сам. робота
<b>ЗМ 1. Класичне машинне навчання</b>				
1.1.	Статистичний аналіз. R. Використання базових типів даних та конструкцій	1	4	4
1.2	Обробка наборів даних. Введення в статистичний аналіз в R	1	4	4
1.3.	Вступ до штучного інтелекту	1	2	2
1.4	Машинне навчання	1	4	4

1.5	Класичне машинне навчання	2	4	4
1.6	Навчання без вчителя та навчання з підкріпленням	2	4	4
<b>Всього за змістовий модуль</b>		<b>8</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
<b>ЗМ 2. Глибинне навчання. Data Minig</b>				
2.1	Ансамблеві методи. Глибинне навчання	2	4	4
2.2	Проектування нейронних мереж	2	10	15
2.3	Дифузійні нейронні мережі	1	4	4
2.4	Stable Diffusion. LoRa	1	4	9
2.5	Дані та шкали попередня обробка даних	1	4	4
2.6	Випадкові велечини	1	4	4
2.7	Методи та стадії Data Mining. Закони розподілу	1	2	2
2.8	Кластерний аналіз	1	2	2
2.9	Алгоритми пошуку асоціативних правил	1	2	2
2.10	Генетичні алгоритми як інструмент data mining	1	2	2
<b>Всього за змістовий модуль</b>		<b>12</b>	<b>38</b>	<b>48</b>
<b>Всього годин по навчальній дисципліні</b>		<b>20</b>	<b>60</b>	<b>70</b>
*Примітка. Проведення видів занять здійснюється відповідно до графіку освітнього процесу				

<b>6. Порядок та критерії оцінювання</b>	<p>Оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу у Миколаївському національному аграрному університеті, Положення про порядок оцінювання здобувачів вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті.</p> <p><b>Оцінювання поточної навчальної діяльності.</b> Оцінювання знань здобувачів вищої освіти під час практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни проводиться за такими критеріями: систематичність роботи на лекційних та практичних заняттях, рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах, активність при обговоренні питань, результати виконання і захисту практичних робіт та інше.</p> <p>Форми оцінювання поточної навчальної діяльності є стандартизованими: тестування, виконання контрольних робіт, індивідуальних робіт, підготовка докладів та презентацій з обраної тематики і включають контроль теоретичної і практичної підготовки.</p> <p><b>Оцінювання індивідуальних завдань здобувачів вищої освіти.</b> Бали за індивідуальні завдання нараховуються здобувачеві лише при успішному їх виконанні та захисті. Кількість балів, яка нараховується за різні види індивідуальних завдань залежить від їх об'єму та значимості. Вони додаються до</p>
--	---

суми балів, набраних здобувачем вищої освіти за поточну навчальну діяльність.

**Оцінювання самостійної роботи здобувачів вищої освіти.** Самостійна робота здобувачів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. Засвоєння тем, які виносяться лише на самостійну роботу контролюється при підсумковому контролі.

**Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти** з дисципліни здійснюється шляхом складання екзамену в письмовій формі. Варіативні завдання, що виносяться на залік, включають два теоретичних питання та одне практичне завдання. До екзамену допускається здобувачі вищої освіти, які виконали всі завдання та набрали не менше 40 балів.

Для можливості отримання необхідної кількості балів розроблено індивідуальні завдання по кожній з тем дисципліни в системі дистанційного навчання MOODLE.

**Творча робота здобувача** оцінюється кафедрою економічної кібернетики і математичного моделювання і включає участь в науково-дослідній роботі – до 5 балів; виступи в наукових гуртках і конференціях – до 5 балів.

#### Схема поточного і підсумкового контролю знань

№ змістового модулю	Кількість годин		Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума		
	ЛК	ПЗ			min	max	min	max	
1	8	22	<b>Аудиторна робота:</b>	4	0	0,1	0	0,4	
			– опитування на заняттях;						
			– виконання практичних завдань;	11	0,5	0,5	5,5	5,5	
			<b>Самостійна робота:</b>	4	0	0,1	0	0,4	
			– опрацювання окремих питань тем;						
– виконання лабораторних робіт;	11	1	1,3	11	14,3				
<b>Разом:</b>						17	20		
2	12	38	<b>Аудиторна робота:</b>	12	0	0,1	0	1,2	
			– опитування на заняттях;						
			– виконання практичних завдань;	19	0,1	0,1	1,9	1,9	
			<b>Самостійна робота:</b>	12	0	0,1	0	1,2	
			– опрацювання окремих питань тем;						
– виконання лабораторних робіт;	19	1,1	1,6	20,9	30,4				
<b>Разом:</b>						23	35		
Науково-дослідна робота та неформальна освіта							0	5	
<b>Всього</b>							40	60	

Екзамен	20	40
Разом по дисципліні	60	100

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти,  
та шкала оцінювання – екзамен**

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4(добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)
0 - 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)

<p><b>7. Політика курсу</b></p>	<p>Політика курсу визначається системою вимог, які викладач пред'являє до здобувача вищої освіти при вивченні дисципліни та ґрунтується на засадах академічної доброчесності.</p> <p>Дотримуватися етики поведінки, яка прописана у Кодексі академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті. Пропущені заняття відпрацьовувати відповідно затвердженого графіку консультацій. Академічна недоброчесність є несумісними з принципами викладання курсу, з чим здобувачі вищої освіти ознайомлюються під час першого заняття. Додаткові вимоги формулюються викладачем враховуючи специфіку навчальної дисципліни.</p> <p align="center"><i>Основні принципи проведення занять:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- відкритість до нових та неординарних ідей, толерантність, доброзичлива партнерська атмосфера взаєморозуміння та творчого розвитку;</li> <li>- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;</li> <li>- різні моделі роботи на заняттях, у тому числі робота над вирішенням завдань дає можливість здобувачам вищої освіти якнайширше розкрити свій власний потенціал, навчитись довіряти своїм партнерам, розвинути навички інтелектуальної роботи в команді;</li> <li>- курс передбачає інтенсивне використання мобільних технологій навчання, що дає можливість здобувачам вищої освіти та викладачеві спілкуватись один з одним</li> </ul>
---------------------------------	---



	<p>у будь-який зручний для них час, а для здобувачів вищої освіти, які відсутні на заняттях, отримати необхідну навчальну інформацію та представити виконані завдання;</p> <p>- протягом усього курсу активно розвиваються автономні навички здобувачів вищої освіти, які можуть підготувати додаткову інформацію за темою, що не увійшла до переліку тем практичних занять змістових модулів та виступити з презентацією чи інформуванням додатково.</p>
<p><b>8. Інформаційні джерела</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Базова література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. F. Petropoulos, N. Kourentzes, K. Nikolopoulos, E. Siemsen, Judgmental selection of forecasting models, <i>Journal of operations management</i>, 60, (1), 34-46. <a href="https://doi.org/10.1016/j.jom.2018.05.005">https://doi.org/10.1016/j.jom.2018.05.005</a>. (2018)</li> <li>2. N. Kourentzes, G. Athanasopoulos, Elucidate structure in intermittent demand series, <i>Department of Econometrics and Business Statistics, Monash University Working Paper</i> 27, (19), 1-38. (2019)</li> <li>3. M. S. Othman, J. M. Ghadeer, A modified ARIMA model for forecasting chemical sales in the USA. <i>Journal of Physics: Conference Series</i>. doi:10.1088/1742-6596/1879/3/032008. (2021)</li> <li>4. M. Bata, R. Carriveau, D. SK. Ting, Short-term water demand forecasting using hybrid supervised and unsupervised machine learning model. <i>Smart Water</i> 5, <a href="https://doi.org/10.1186/s40713-020-00020-y">https://doi.org/10.1186/s40713-020-00020-y</a>. (2020).</li> <li>5. J. Sun, Forecasting COVID-19 pandemic in Alberta, Canada using modified ARIMA models. <i>Computer Methods and Programs in Biomedicine Update</i>, 1. <a href="https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2021.100029">https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2021.100029</a>. (2021)</li> <li>6. N. Zhu, W. Zhang, W. Wang, X. Li, A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, <i>New England Journal of Medicine</i>, <a href="https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017">https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017</a>. (2019)</li> <li>7. L. H. David, Data sharing and outbreaks: best practice exemplified. <i>The Lancet</i>, 469-470, <a href="https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30184-7">https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30184-7</a>. (2020)</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Допоміжна література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Tripathi, S. Kumar, S. Inani, Exchange Rate Forecasting Using Ensemble Modeling for Better Policy Implications. <i>Journal of Time Series Econometrics</i>, 43-71. <a href="https://doi.org/10.1515/jtse-2020-0013">https://doi.org/10.1515/jtse-2020-0013</a>. (2021)</li> <li>2. I. Kalinina, P. Bidyuk, A. Gozhyj, P. Malchenko Combining forecasts based on time series models in machine learning tasks, <i>CEUR Workshop</i></li> </ol>

	<p>Proceedings, 3426, 25–35,  <a href="http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85164941212&amp;partnerID=MN8TOARS">http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85164941212&amp;partnerID=MN8TOARS</a> (2023)</p> <p><b>Інформаційні ресурси</b></p> <p>1. Штучний інтелект: електронний курс на освітній платформі Moodle МНАУ. URL: <a href="https://moodle.mnau.edu.ua/user/index.php?id=4188">https://moodle.mnau.edu.ua/user/index.php?id=4188</a></p> <p>2. Академічна доброчесність в університеті. Відкритий дистанційний курс на платформі ВУМ ONLINE. URL: <a href="https://vumonline.ua/course/academic-integrity-at-the-university/">https://vumonline.ua/course/academic-integrity-at-the-university/</a></p>
<b>9. Інтеграція здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами</b>	<p>Набуття програмних результатів в умовах інклюзивної освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію інклюзивного навчання осіб з особливими освітніми потребами у Миколаївському національному аграрному університеті із застосуванням особистісно орієнтованих методів навчання та з урахуванням індивідуальних особливостей навчально-пізнавальної діяльності усіх здобувачів вищої освіти, рекомендацій індивідуальної програми реабілітації особи з інвалідністю (за наявності) та/або висновку про комплексну психолого-педагогічну оцінку розвитку здобувачів вищої освіти (за наявності), що надається інклюзивно-ресурсним центром.</p> <p>Для навчання, професійної підготовки або перепідготовки осіб з особливими освітніми потребами застосовуються різні види та форми навчання, що враховують їхні потреби та індивідуальні можливості. В університеті є пандус, кнопка виклику, а також особа, яка безпосередньо забезпечує інтеграцію споживачів вищої освіти з особливими освітніми потребами.</p>
<b>10. Доступ до матеріалів навчання</b>	<p>Необхідне навчально-методичне забезпечення курсу розміщено в електронному вигляді в бібліотеці МНАУ у вільному доступі, а також на офіційному сайті МНАУ.</p> <p><i>Доступ до матеріалів навчання:</i>  <a href="https://moodle.mnau.edu.ua/user/index.php?id=4188">https://moodle.mnau.edu.ua/user/index.php?id=4188</a></p>

**Силабус навчальної дисципліни розробив:**

кандидат фізико-  
 математичних наук, доцент  
 кафедри вищої та  
 прикладної математики



(підпис)

Євген Борчик