

Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
_____ Олег ЛАГОДНЮК

« ____ » _____ 2020

04–05–22S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

**МЕТОДИ ТА СИСТЕМИ
ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

SYLLABUS

**METHODS AND SYSTEMS OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Шифр за ОП	OK 30	Code in Educational Program
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Educational level: Bachelor's (first)
Галузь знань: Інформаційні технології	12	Fields of knowledge: Information technology
Спеціальність: Інформаційні системи та технології	126	Field of study: Information systems and technologies
Освітня програма: Інформаційні системи та технології		Educational Program: Information systems and technologies

Силабус навчальної дисципліни *«Методи та системи штучного інтелекту»* для здобувачів вищої освіти першого ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою *«Інформаційні системи та технології»*, спеціальності 126 *«Інформаційні системи і технології»*. Рівне. НУВГП. 2020. 14 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/18548>

Розробник силабусу: *Грицюк Петро Михайлович, д.е.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики

Протокол № 4 від "04" листопада 2020 року

Завідувач кафедри: *Грицюк П.М., д-р. екон. наук, професор*

Керівник ОПП: *Гладка О. М., канд. техн. наук, доцент*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ АКOT

Протокол № 3 від "____" грудня 2020 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:

Мартинюк П.М., д-р. техн. наук, професор

Реєстраційний № документа в ЕДО: СЗ №-6041

© Грицюк П.М., 2020
© НУВГП, 2020

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Інформаційні системи та технології
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології»
Рік навчання, семестр	3-й рік навчання 5-й семестр
Кількість кредитів	3,0
Лекції:	18 годин
Лабораторні заняття:	18 годин
Самостійна робота:	54 години
Форма навчання	денна/заочна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*

ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА



Грицюк Петро Михайлович,
д-р. екон. наук, професор,
завідувач кафедри комп'ютерних технологій
та економічної кібернетики

p.m.hrytsiuk@nuwm.edu.ua

Вікіситет

<https://cutt.ly/EhhW7qY>

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-3683-4766>

Як комунікувати

<https://cutt.ly/PhhEfSc>

Кафедра комп'ютерних технологій та економічної кібернетики: <https://cutt.ly/6gzNudf>

каб. 247, e-mail: kaf-ek@nuwm.edu.ua

Електроний журнал: <http://desk.nuwm.edu.ua/>

Розклад занять: <https://cutt.ly/UgzNsu8>

Консультації (дистанційно) на платформі Google (Hangouts)

Meet: <https://meet.google.com/meet>

ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація
навчальної
дисципліни,
в т.ч. мета та цілі

Навчальна дисципліна «Методи та системи штучного інтелекту» входить до циклу фахової підготовки студентів-бакалаврів зі спеціальності «Інформаційні системи та технології» і є важливою складовою фундаментальної підготовки фахівців в галузі інформаційних технологій.

Штучний інтелект - одна з новітніх наук, що з'явилися в другій половині 20-го століття на базі обчислювальної техніки, математичної логіки, програмування, психології, лінгвістики, нейрофізіології та інших галузей знання. Завдання вчених полягала в тому, щоб побудувати комп'ютер, діючий таким чином, що за результатами його роботи неможливо було б відрізнити його діяльність від діяльності людського розуму. Зараз штучний інтелект розглядають як прикладну область досліджень, пов'язаних з

імітацією окремих функцій інтелекту людини. Розпізнавання образів, машинний переклад, інтелектуальні агенти, робототехніка - це лише деякі з напрямків, за якими розвиваються системи штучного інтелекту. Дисципліна «Методи і системи штучного інтелекту» є базовою при формуванні в студентів навичок проектування та розробки програмних систем з елементами штучного інтелекту.

Метою дисципліни є формування у студентів ґрунтовних знань про методи штучного інтелекту і практичних навиків у створенні елементів інтелектуальних систем, таких як : експертні системи, методи логічного програмування, штучні нейронні мережі.

Використовуються такі методи викладання та технології: класичні та проблемні лекції, презентації, опрацювання літературних джерел, пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування.

Розміщення на навчальній платформі Moodle	https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1931
Компетентності, визначені освітньою програмою	<p>КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>КС 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методика й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.</p> <p>КС 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).</p>
Програмні результати навчання, визначені освітньою програмою	<p>ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.</p> <p>ПР 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.</p> <p>ПР 14. Застосовувати CASE-засоби для проектування та моделювання бізнес-процесів та розробки програмного забезпечення інформаційних систем.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>– Уміння працювати самостійно (виконання завдань самостійної роботи, підготовка до занять, виконання лабораторних робіт).</p> <p>– Використання комп'ютера та відповідного програмного забезпечення для виконання лабораторних та самостійних робіт.</p> <p>– Пошук інформації з використанням мережі Internet</p>

- (підготовка до занять; самостійна робота).
- Навички спілкування: усно (обговорення лекцій, усне опитування на заняттях, запитання до викладача, захист звітів з лабораторних робіт); письмово (конспектування лекцій, підготовка звітів з лабораторних робіт).
 - Критичне мислення (обговорення лекційного матеріалу, верифікація результатів, отриманих на лабораторних роботах, формулювання запитань до викладача).
 - Аналітичне і логічне мислення (розробка алгоритмів розв'язання задач, вибір програмних засобів і інструментів)
 - Здатність до навчання та саморозвитку

Структура навчальної дисципліни

Лекції: 18 год.	Лабораторні роботи: 18 год.	Самостійна робота: 54 год.
--------------------	--------------------------------	-------------------------------

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

РН1. Володіти основними поняттями штучного інтелекту; знати постановки типових задач, що розв'язуються за допомогою систем штучного інтелекту

Види навчальної роботи студента Вивчення теоретичного матеріалу (теми 1-9); підготовка до лабораторних робіт 1-9; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів

Методи та технології навчання Опрацювання літератури; пошук інформації в Інтернет; конспектування лекцій; підготовка до лабораторних робіт; опитування на лабораторних заняттях, захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування

Засоби навчання Комп'ютер, програмне забезпечення (Open Office; R; R-Studio); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет- ресурси (CRAN), цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

РН2. Знати основні структури даних, які використовуються в R; засвоїти методи введення, виведення та початкової обробки даних в R; засвоїти основи статистичної графіки в R

Види навчальної роботи студента Вивчення теоретичного матеріалу (теми 2-9); підготовка та виконання лабораторних робіт 2-3; самостійна робота з сайтом CRAN; підготовка до контрольних заходів

Методи та технології навчання Опрацювання літератури; пошук інформації в Інтернет; конспектування лекцій; підготовка до лабораторних робіт; опитування на лабораторних заняттях, захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування

Засоби навчання Комп'ютер, програмне забезпечення (Open Office; R; R- Studio; сайт CRAN); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

РН3. Вміти будувати і верифікувати регресійні моделі та оптимізувати їхню складність

Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 2-3, 9); підготовка та виконання лабораторної роботи 4; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні та проблемні лекції; опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер, програмне забезпечення (Open Office; R; R- Studio; CRAN); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)
PH4. Вміти отримувати інформацію з бази даних, будувати вибірки та робити графічні ілюстрації засобами мови R	
Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 4-5); підготовка та виконання лабораторних робіт 5,9; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні та проблемні лекції; опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер, програмне забезпечення (СКМ); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)
PH5. Розуміти принципи класифікації об'єктів; будувати бінарні класифікатори та оцінювати їх якість на реальних даних	
Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 4-5); підготовка та виконання лабораторної роботи 6; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні та проблемні лекції; опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер, програмне забезпечення (СКМ); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)
PH6. Володіти методами класифікації для декількох класів; будувати багатокласові класифікатори та їх плоскі проекції	
Види навчальної роботи	Вивчення теоретичного матеріалу (теми 4-5); підготовка та виконання лабораторної роботи 7; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні та проблемні лекції; опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер, програмне забезпечення (СКМ); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

PH7. Будувати штучні нейронні мережі засобами R. Використовувати ШНМ для класифікації об'єктів та прогнозування рядів

Види навчальної роботи студента	Вивчення теоретичного матеріалу (тема 6-8); підготовка та виконання лабораторних робіт 8-9; самостійна робота; підготовка до контрольних заходів
Методи та технології навчання	Класичні та проблемні лекції; опрацювання літературних джерел; пошук інформації в Інтернет; підготовка та виконання лабораторних робіт; захист звітів з лабораторних робіт; поточне та модульне тестування
Засоби навчання	Комп'ютер, програмне забезпечення (СКМ); літературні джерела (підручники, посібники, методичні вказівки) та інформаційні ресурси (Інтернет ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, сторінка дисципліни на платформі Moodle)

ЛЕКЦІЇ ТА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ:

Тема 1. Методи та системи штучного інтелекту

Результати навчання: PH1	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjqFtL
-----------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 1.** Методи та системи штучного інтелекту

теми: *Поняття штучного інтелекту. Системи штучного інтелекту та їх застосування. Експертні системи, системи моніторингу, робототехніка. Штучні нейронні мережі. Генетичні алгоритми.*

Лаб. роб. 1. Методи прогнозування часових рядів

Сам. роб. Кореляційний аналіз. Метод авторегресії

Тема 2. Моделювання систем у просторі станів

Результати навчання: PH1, PH3	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjqFtL
----------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 2.** Моделювання систем у просторі станів

теми: *Простір ознак. Розмірність системи. Відстань між об'єктами у просторі ознак. «Близькі сусіди» та «фальшиві сусіди». Фазова траєкторія. Атрактор. Хаотична динаміка. Показники Ляпунова. Визначення розмірності системи*

Лаб. роб. 2. Введення – виведення інформації та початкова обробка даних засобами мови R

Сам. роб. Виявлення та заміна пропущених значень у таблицях даних

Тема 3. Задачі розпізнавання та діагностики

Результати навчання: PH2, PH3	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjqFtL
----------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 3.** Задачі розпізнавання та діагностики

теми: *Поняття ознаки. Види ознак. Простір ознак. Метрика простору ознак. Поняття еталона. Евристичний алгоритм розпізнавання. Міри близькості для кількісних, бінарних та якісних ознак. Класи та їх властивості.*

Лаб. роб. 3. Побудова статистичних графіків засобами мови R

Сам. роб. Робота з пакетом ggplot2

Тема 4. Задачі та методи розпізнавання образів

Результати навчання: PH3, PH4	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjgFtL
----------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 4.** Моделі та методи розпізнавання образів

теми: *Моделі навчання. Розпізнавання з навчанням. Моделі навчання у розпізнаванні образів. Розпізнавання за Байєсом. Розпізнавання без учителя. Класифікація методів розпізнавання.*

Лаб. роб. 4. Побудова та верифікація регресійних моделей в R

Сам. роб. Побудова та дослідження регресійних моделей врожайності

Тема 5. Методи класифікації та кластеризації

Результати навчання: PH5, PH6	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjgFtL
----------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 5.** Методи класифікації та кластеризації

теми: *Принципи класифікації. Методи класифікації. Дерева рішень. Наївний Байєс. Метод k-найближчих сусідів. Метод опорних векторів. Кластеризація за відстанню в просторі ознак. Нечітка кластеризація. Метод розділяючої функції. Випадок двох і більше класів.*

Лаб. роб. 5. Аналіз бази даних «Титанік»

Сам. роб. Аналіз бази даних «Diamond»

За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів

За модульний (теоретичний) контроль знань (МК1) 20 балів

Тема 6. Штучні нейронні мережі

Результати навчання: PH2, PH5, PH7	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjgFtL
---------------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 6.** Штучні нейронні мережі

теми: *Перцептрон Розенблатта. Активаційна функція. Нейромережа зворотного поширення помилки. Мережа Кохонена. Мережа Хопфілда. Мережа адаптивної резонансної теорії.*

Лаб. роб. 6. Бінарний класифікатор

Сам. роб. Класифікація бази даних «Glass»

Тема 7. Нечіткі множини та нечітка логіка

Результати навчання: PH2, PH6, PH7	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjgSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjgFtL
---------------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 7.** Нечіткі множини та нечітка логіка

теми: *Поняття про нечіткі множини. Лінгвістична змінна. Функція належності. Операції над нечіткими множинами (об'єднання, перетин, доповнення, концентрація, розмивання). T-норма. T-конорма. Нечіткі нейрони «і» та «або». Поняття про логічне виведення.*

Лаб. роб. 7. Багатоваріантний класифікатор

Сам. роб. Метод головних компонент

Тема 8. Нечіткі нейронні мережі

Результати	Кількість годин:	Література:	Лінк на Moodle:
------------	------------------	-------------	-----------------

навчання: PH2, PH7	2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	https://cutt.ly/ghjqSk9	https://cutt.ly/LhjqFtL
-----------------------	--	---	---

Опис **Лекція 8.** Нечіткі нейронні мережі

теми: *Поняття про нечітку нейронну мережу. Класифікація нечітких нейронних мереж. Структура нечітких нейронних мереж. База знань нейронечіткої мережі. Нейронечіткий апроксиматор Мамдані. Навчання нейронечітких мереж. Алгоритм побудови нейронечіткої мережі. Нечітка логіка в системах управління.*

Лаб. роб. 8. Реалізація штучних нейронних мереж в R

Сам. роб. Прогнозування часових рядів методом BackPropogation

Тема 9. Генетичні алгоритми

Результати навчання: PH1, PH3, PH7	Кількість годин: 2 год лекцій; 2 год. лаб. роб.; 6 год. сам. роб.	Література: https://cutt.ly/ghjqSk9	Лінк на Moodle: https://cutt.ly/LhjqFtL
---------------------------------------	--	--	--

Опис **Лекція 9.** Генетичні алгоритми

теми: *Еволюційні та генетичні алгоритми. Рекомбінація та мутація. Генерація бітових образів. Візуалізація ходу еволюції. Задача відтворення функції багатьох змінних. Задача символічної регресії.*

Лаб. роб. 9. Класифікація БД «Титанік» з використанням штучних нейронних мереж

Сам. роб. Класифікація БД «Glass» з використанням штучних нейронних мереж

За поточну (практичну) складову оцінювання 30 балів	За модульний (теоретичний) контроль знань (МК2) 20 балів
---	--

Усього за поточну (практичну) складову оцінювання, балів	60
Усього за модульний (теоретичний) контроль знань, балів	40
Усього за дисципліну, балів	100

Методи оцінювання та структура оцінки
COURSE GRADE COMPOSITION

Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання. Визначення рівня засвоєння навчального матеріалу відбувається за такими методами оцінювання знань:

- поточне тестування (опитування) після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку до лабораторної роботи;
- оцінка за виконання (захист) лабораторної роботи;
- оцінка за самостійну роботу;
- модульне (теоретичне) тестування.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента за результатами поточного та модульного контролів, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- характер відповідей на питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу (алгоритму) для розв'язання задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати одержані

результати.

Оцінювання результатів роботи проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки;

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Поточна (практична) складова оцінки (не більше, ніж 60 балів) нараховується за виконання 9 лабораторних робіт (до 6 балів за кожну лабораторну роботу); виконання самостійної роботи – до 6 балів. Лабораторна робота вважається вчасно зданою, якщо з моменту видачі завдання пройшло не більше двох тижнів. Звіт з лабораторної роботи (рукопис або роздрукований) повинен містити такі елементи: номер роботи, назва роботи, завдання для виконання, початкові дані, розрахункові формули, розрахункові фрагменти, таблиці, графіки, висновки. Деякі з цих елементів можуть бути відсутні у залежності від типу завдання.

Викладач проводить оцінювання виконаних лабораторних робіт шляхом оцінювання звіту та проведенням співбесіди з студентом.

Теоретична складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль: МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів. Модульні контролю проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1 і МК2 містять по 28 тестових завдань: 20 завдань першого рівня складності (до 0,6 бала за кожне), 6 завдань другого рівня складності (до 0,8 бала) і 2 завдання третього рівня складності (до 1.6 бала).

Додаткові (бонусні) бали (не більше, ніж 30):

– за підготовку тез на наукову конференцію за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;

– за участь з доповіддю на конференції – до 10 балів;

– за написання статті в збірник наукових праць – до 20 балів.

Додаткові бали (або зарахування частини курсу чи цілого курсу) студенти також можуть отримати за проходження он-лайн курсів за темою навчальної дисципліни на платформах Prometeus, Coursera та інших.

Загальна інтегральна оцінка курсу розраховується як арифметична сума набраних балів (не більше, ніж 100) за всі види навчальних та додаткових завдань.

Шкала загальної оцінки курсу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	Відмінно
74 – 89	Добре
60–73	Задовільно
0–59	Незадовільно

Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти

Дисципліни, що передують вивченню цієї дисципліни:

- Комп'ютерна дискретна математика
- Вища математика
- Програмування
- Математична логіка та теорія алгоритмів
- Системний аналіз

Інформаційні ресурси

Рекомендована література:

1. Головка В.А., Краснопрошин В.В. Нейросетевые технологии обработки данных: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2017. – 263 с.
2. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow.— ДМК Пресс, 2017.— 294 с.
3. Николенко С., Кадури А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей.— СПб: Питер, 2018.— 480 с.
4. Ткаченко Р.О. Нейромережеві засоби штучного інтелекту: навч. посібник / Ткаченко Р.О., Ткаченко Р.П., Ізонін І.В.— Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017.— 208 с.
5. Троцько В.В. Методи штучного інтелекту: навчально-методичний і практичний посібник. – Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2020. – 86 с.
6. Шаховська Н.Б. Системи штучного інтелекту: навч. посібник / Шаховська Н.Б., Камінський Р.М., Вовк О.Б.— Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2018.— 392 с.
7. Yu-Wei, Chiu (David Chiu). Machine Learning with R Cookbook. PACKT Publishing. – Birmingham – Mumbai, 2015. – p.433.
8. Nina Zumel and John Mount. Practical data science with R. – NY: Manning Publications Co., 2014. -p. 389

Додаткові інформаційні ресурси:

9. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>, <http://www.nbuv.gov.ua/webnavigator/>
10. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>, http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php
11. Цифровий репозиторій НУВГП.

URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>

12. Шитиков В.К., Мастицкий С.Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R. – Тольятти, Лондон, 2017. – 351 с. Электронная книга, адрес доступа: <https://github.com/ranalytics/data-mining>
13. Визуализация и анализ географических данных на языке R: <https://tsamsonov.github.io/r-geo-course/>
14. Как построить модель глубокого обучения для прогнозирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.codeflow.site/ru/article/how-to-build-a-deep-learning-model-to-predict-employee-retention-using-keras-and-tensorflow>
15. Концепція штучного інтелекту 2030: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/12/2/668750/>
16. Дія: цифрова освіта: штучний інтелект: <https://osvita.diia.gov.ua/courses/artificial-intelligence>

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*

Дедлайни та перескладання

Завдання до лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 14 днів з дати заняття. У випадку порушення термінів кількість балів знижується. Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі. Передача модульних контролів здійснюється згідно: <http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti>.

Правила академічної доброчесності

До кожного заняття здобувачі повинні наперед ознайомитися з матеріалами та інформаційними ресурсами, наведеними у методичних вказівках і розміщеними на сторінці дисципліни в Moodle. Здобувачі освіти повинні дотримуватися Кодексу честі студентів <https://cutt.ly/EgzMeyJ>.

Студенти мають самостійно виконувати і здавати на оцінювання лише результати власних зусиль та оригінальної праці. За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП -

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>

Сайт НАЗЯВО: <https://naga.gov.ua/>

Відділ якості освіти НУВГП:

<https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo/dokumenti>

Вимоги до відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та лабораторні заняття з дисципліни згідно розкладу <https://cutt.ly/ugzMaRq>.

Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Якщо є довідка про хворобу чи іншу поважну причину то студенту не потрібно відпрацьовувати пропущене заняття.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

При об'єктивних причинах пропуску занять, студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=2076>

Завдання до лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle: <https://cutt.ly/CgUaZkM>.

Файл (файли) із звітом про виконану лабораторну роботу здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle або надсилає викладачу на електронну пошту для перевірки. Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.

Здобувачі без обмежень можуть на заняттях використовувати мобільні телефони та ноутбуки для виконання навчальних завдань.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення <http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita>.

Також студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera та інших опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

ДОДАТКОВО

Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*

Здобувач має право звертатися до викладача за додатковим поясненням матеріалу теми, змісту завдань лабораторних робіт та самостійної роботи протягом семестру усно (під час занять чи консультацій), письмово за допомогою корпоративної електронної пошти або через систему повідомлень Moodle. Консультації можуть проводитися онлайн із застосуванням сервісу Google Hangouts Meet.

Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн опитування стосовно якості викладання та навчання викладачем даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.

За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання за даною та іншими дисциплінами.

Результати опитування студентам надсилають обов'язково.

Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:

<http://nuwm.edu.ua/porjadok-opituvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/anketuvannja>

<http://nuwm.edu.ua/sp/rezultati-opituvannja>

Оновлення*	Силабус переглядається кожного навчального року з врахуванням рекомендацій здобувачів освіти, які вони можуть подати під час онлайн опитування, з метою оновлення (осучаснення) змісту навчальної дисципліни на основі наукових досягнень і сучасних практик у галузі інформаційних технологій. Зміст даного курсу оновлюється щорічно за ініціативою лектора, в зв'язку із змінами в освітній програмі, враховуючи пропозиції та зауваження стейкхолдерів.
Навчання осіб з інвалідністю	Документи та довідково-інформаційні матеріали стосовно організації навчального процесу для осіб з інвалідністю доступно за посиланням http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	До викладання курсу долучені: Представники бізнесу: Козік О.В., Начальник відділу впровадження ERP-систем ТОВ «PEHOME-SMART»; Рівненське відділення компанії QATestLab
Інтернаціоналізація	<ol style="list-style-type: none">1. The Comprehensive R Archive Network: https://cloud.r-project.org/2. MATLAB for Machine Learning: https://www.mathworks.com/solutions/machine-learning.html3. Learn with Google AI: https://ai.google/education/4. DeepMind https://deepmind.com/5. TensorFlow: https://www.tensorflow.org/guide/keras/sequential_model6. Курси по темі Machine Learning Andrew Ng: https://ru.coursera.org/courses?query=machine%20learning%20andrew%20ng

* пункти, які обов'язково потрібно заповнити

Завідувач кафедри,
д.е.н., професор

П.М. Грицюк

Керівник освітньої програми
к.т.н., доцент

О.М. Гладка

Лектор

д.е.н., профессор

П.М. Грицюк