

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут енергетики, автоматики та водного господарства

04-03-249S

СИЛАБУС SYLLABUS	Машинне навчання в робототехніці Machine learning in robotics	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	OK 27	
Освітній рівень Level of Education	бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	17	Електроніка, автоматизація та електронні комунікації Electronics, automation and electronic communications
Спеціальність Field of Study	174	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, computer-integrated technologies and robotics
Освітня програма Degree Programme	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка Automation, computer-integrated technologies and robotics	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Машинне навчання в робототехніці» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за

освітньо-професійною програмою «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка». Рівне. НУВГП. 2024. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/31849/>

Розробник силабусу:

Таргоній Іван Миколайович, к.т.н., старший викладач кафедри АЕКІТ

Мельник Ігор Іванович, старший викладач кафедри АЕКІТ

Силабус схвалений на засіданні кафедри АЕКІТ

Протокол № 9 від “_19_”_грудня__2024 року

Завідувач кафедри: Древецький В.В., д. т. н., професор.

Керівник (гарант) ОП: Христюк А.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ ЕАВГ

Протокол № _5_ від “_30_”_грудня__2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ ЕАВГ: Сафоник А.П., д.т.н., професор.

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	
Машинне навчання в робототехніці	
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Спеціальність	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Рік навчання, семестр	3-й рік, 6-й семестр
Кількість кредитів	5 кредитів ЄКТС
Лекції:	26 годин

Лабораторні заняття: Практичні заняття	26 годин
Самостійна робота:	98 годин
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)



*Таргоній Іван Миколайович
кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри автоматизації, електротехнічних та
комп'ютерно-інтегрованих технологій.*

Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Таргоній_Іван_Миколайович

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0811-952X>

Як комунікувати i.m.tarhonii@nuwm.edu.ua



*Мельник Ігор Іванович
старший викладач кафедри автоматизації,
електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих
технологій.*

Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Мельник_Ігор_Іванович

Як комунікувати i.i.melnyk@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

Мета та завдання

Програмою дисципліни “Машинне навчання в робототехніці” передбачено навчання технологіям штучного інтелекту для автоматизованого вирішення різноманітних проблем та розв’язання задач науково-практичного значення у різних галузях діяльності людини.

Мета дисципліни – формування сучасного рівня знань, умінь та навичок в галузі керування технічними системами, в тому числі роботами.

Завдання дисципліни – сформувати уміння і навички керування роботами на основі штучного інтелекту

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=6785>

Передумови вивчення*

(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)

Вивченню “Машинне навчання в робототехніці” передують:

Мехатроніка та роботизовані комплекси

Компетентності

Загальні компетентності (ЗК)

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп’ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

K22. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

ПР18. Знати принципи побудови мехатронних систем, принципи роботи сучасних робототехнічних та мехатронних засобів.

Структура та зміст освітнього компонента

Модуль 1

Тема 1. Штучний інтелект в робототехніці.

Тема 2. Ймовірнісна постановка задачі навчання з учителем і деякі методи її розв’язання

Тема 3. Оцінка якості та вибір моделі

Тема 4. Метод головних компонент

Тема 5. Метод найменших квадратів

Тема 6. Перенавчання. Методи усунення перенавчання.

Тема 7. Баєсовський класифікатор

Модуль 2

Тема 8. Лінійний і квадратичний дискримінантний аналіз

Тема 9. Логістична регресія

Тема 10. Штучні нейронні мережі

Тема 11. Глибинне навчання

Тема 12. Машина опорних векторів

Тема 13. Дерева рішень

ЛЕКЦІЙНІ/ПРАКТИЧНІ/СЕМІНАРСЬКІ/ЗАНЯТТЯ/ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Тема 1. Штучний інтелект в робототехніці.

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.

Опис теми	Основи штучного інтелекту та його використання в робототехніці. Визначення штучного інтелекту та його компоненти. Приклади використання штучного інтелекту в робототехніці. Методи та інструменти розробки ШІ-базованих роботів. Алгоритми машинного навчання та їх використання в робототехніці. Моделі штучних нейронних мереж для розпізнавання образів та передбачення. Автономність та розумність роботів. Визначення рівнів автономності роботів. Приклади застосування роботів з розумом. Застосування ШІ в робототехніці. Промислові застосування робототехніки. Застосування робототехніки в науці та дослідженнях. Майбутнє робототехніки та ШІ. Лабораторна робота 1. Встановлення Python.
-----------	---

Тема 2. Ймовірна постановка задачі навчання з учителем і деякі методи її розв'язання

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.

Опис теми	Означення задачі навчання з учителем. Приклади задач навчання з учителем. Ймовірна постановка задачі навчання з учителем. Максимальна правдоподібність. Що таке максимальна правдоподібність. Використання методу максимальної правдоподібності для задачі навчання з учителем. Формулювання функції правдоподібності для задачі навчання з учителем. Метод градієнтного спуску. Опис методу градієнтного спуску. Використання методу градієнтного спуску для навчання моделі. Переваги та недоліки методу градієнтного спуску. Метод стохастичного градієнтного спуску. Опис методу стохастичного градієнтного спуску Лабораторна робота 2. Робота с IPython і Jupyter Notebook.
-----------	---

Тема 3. Оцінка якості та вибір моделі

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.

Опис теми	Означення оцінки якості та вибору моделі в машинному навчанні. Важливість відповідної оцінки якості та вибору моделі. Метрики оцінки якості. Опис основних метрик оцінки якості моделі (точність, чутливість, специфічність, F-мера тощо). Використання метрик для визначення якості моделі. Зведення до бінарної класифікації. Опис задачі бінарної класифікації. Використання метрик для оцінки якості в задачі бінарної класифікації. Переваги та недоліки метрик оцінки якості в задачі бінарної класифікації. Валідація моделі. Опис методу перехресної валідації. Використання перехресної валідації для оцінки якості моделі та зменшення можливості перенавчання. Переваги та недоліки методу перехресної валідації. Вибір моделі. Опис методу знаходження найкращої моделі за кількістю параметрів. Використання методу для вибору найкращої моделі. Переваги та недоліки методу вибору найкращої моделі. Застосування оцінки якості та вибору моделі в реальних задачах машинного навчання. Майбутні напрямки розвитку оцінки якості та вибору моделі. Лабораторна робота 3. Лінійна регресія.
-----------	--

Тема 4. Метод головних компонент

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 12 год сам. роб.

Опис теми	Означення методу головних компонент. Застосування методу в машинному навчанні. Переваги та недоліки методу. Опис методу головних компонент. Визначення головних компонент. Побудова головних компонент. Обчислення головних компонент. Використання методу головних компонент. Застосування методу для скорочення розмірності даних. Використання методу для видалення шуму в даних. Використання методу для візуалізації даних. Алгоритми для обчислення головних компонент. Метод коваріаційної матриці. Метод сингулярного розкладу. Інші алгоритми для обчислення головних компонент. Застосування методу головних компонент в реальних задачах. Приклади використання методу у фінансовому аналізі. Приклади використання методу у робототехніці. Приклади використання методу у зображеннях та відео. Можливості та обмеження методу головних компонент. Майбутні напрямки розвитку методу. Лабораторна робота 4. Аналіз даних.
-----------	---

Тема 5. Метод найменших квадратів

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.

Опис теми	Означення методу найменших квадратів. Застосування методу в машинному навчанні. Переваги та недоліки методу. Опис методу найменших квадратів. Постановка задачі. Знаходження рівняння лінійної регресії за допомогою методу найменших квадратів. Властивості та використання рівняння лінійної регресії. Розширення методу найменших квадратів. Множинна лінійна регресія. Нелінійна регресія. Регуляризація. Використання методу найменших квадратів в реальних задачах. Приклади використання методу. Алгоритми для розв'язання задачі методом найменших квадратів. Матричний метод. Градієнтний метод. Інші алгоритми для розв'язання задачі. Оцінка якості моделі, побудованої за допомогою методу найменших квадратів. Коефіцієнт детермінації. Середньоквадратична помилка. Інші метрики оцінки якості моделі. Можливості та обмеження методу найменших квадратів. Майбутні напрямки розвитку методу. Лабораторна робота 5. Математична обробка даних експерименту. Поліноміальна регресія.
-----------	---

Тема 6. Перенавчання. Методи усунення перенавчання.

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.

Опис теми	<p>Означення перенавчання. Причини перенавчання. Наслідки перенавчання. Контроль перенавчання. Крос-валідація. Рання зупинка. Візуалізація результатів. Регуляризація. Опис методу. Використання у лінійній регресії. Методи усунення перенавчання та їхні обмеження. Можливості та перспективи застосування у машинному навчанні.</p> <p>Лабораторна робота 6. Математична обробка даних експерименту. Парна регресія.</p> <p>Тема 6. Баєсовський класифікатор</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>
Опис теми	<p>Означення баєсовського класифікатора. Основні принципи. Теорія байєсовської класифікації. Передумови. Теорема Байєса. Вірогідність та ймовірність. Приклад застосування теорії байєсовської класифікації. Методи байєсовської класифікації. Базові методи. Метод наївного Байєса. Метод регуляризації. Алгоритми байєсовської класифікації. Алгоритм Наївного Байєса. Алгоритм Байєса для гауссівських розподілів. Алгоритм вибіркової Байєсовської класифікації. Приклади застосування баєсовської класифікації. Застосування у текстовій класифікації. Застосування у медичній діагностиці. Застосування у комп'ютерному зорі. Переваги та недоліки методів баєсовської класифікації. Можливості та перспективи застосування у машинному навчанні.</p> <p>Лабораторна робота 7. Задачі штучного інтелекту в електронній комерції. Обробка, аналіз даних та їх візуалізація.</p> <p>Тема 8. Лінійний і квадратичний дискримінантний аналіз</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>
Опис теми	<p>Основні поняття та визначення. Застосування лінійного та квадратичного дискримінантного аналізу. Лінійний дискримінантний аналіз. Визначення. Побудова лінійної дискримінантної функції. Приклад застосування лінійного дискримінантного аналізу. Квадратичний дискримінантний аналіз. Побудова квадратичної дискримінантної функції. Приклад застосування квадратичного дискримінантного аналізу. Порівняння лінійного та квадратичного дискримінантного аналізу. Переваги та недоліки кожного методу. Вибір методу в залежності від даних та завдання. Застосування дискримінантного аналізу. Застосування у медичній діагностиці. Застосування у фінансовій аналітиці. Застосування у виробничих процесах. Перспективи застосування лінійного та квадратичного дискримінантного аналізу. Додаткові методи дискримінантного аналізу</p> <p>Лабораторна робота 8. Передбачення відтоку співробітників.</p> <p>Тема 9. Логістична регресія</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>
Опис теми	<p>Основні поняття та визначення. Застосування логістичної регресії. Бінарна логістична регресія. Побудова логістичної функції. Оцінка параметрів моделі. Інтерпретація результатів. Багатовимірна логістична регресія. Побудова логістичної функції. Оцінка параметрів моделі. Приклад застосування багатовимірної логістичної регресії. Порівняння логістичної регресії з іншими методами класифікації. Переваги та недоліки логістичної регресії. Порівняння з методом найближчих сусідів, деревом рішень, та іншими методами класифікації. Застосування логістичної регресії. Перспективи застосування логістичної регресії. Додаткові методи логістичної регресії.</p> <p>Лабораторна робота 9. Баєсовий аналіз у Python.</p> <p>Тема 10. Штучні нейронні мережі</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>
Опис теми	<p>Основні поняття та визначення. Історія розвитку штучних нейронних мереж. Застосування штучних нейронних мереж. Основні принципи штучних нейронних мереж. Біологічний аналог. Модель штучного нейрона. Структура штучної нейронної мережі. Типи штучних нейронних мереж. Одношарові та багатшарові перцептрони. Рекурентні нейронні мережі. Згорткові нейронні мережі. Тренування штучних нейронних мереж. Функція втрат. Алгоритми оптимізації (градієнтний спуск, ADAM, RMSprop). Перенавчання та регуляризація. Застосування штучних нейронних мереж. Класифікація та регресія. Обробка зображень та звуку. Машинний переклад Генерация тексту та зображень. Перспективи застосування штучних нейронних мереж. Додаткові типи та застосування штучних нейронних мереж.</p> <p>Лабораторна робота 10. Обробка природної мови (NLP). Аналіз тональності. Класифікація текстів.</p> <p>Тема 11. Глибинне навчання</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>
Опис теми	<p>Основні поняття та визначення. Історія розвитку глибинного навчання. Застосування глибинного навчання. Основні принципи глибинного навчання. Глибинні нейронні мережі з довільною структурою. Тренування глибинних нейронних мереж. Функція втрат. Застосування глибинного навчання. Перспективи застосування глибинного навчання. Додаткові типи та застосування глибинних нейронних мереж.</p> <p>Лабораторна робота 11. Обробка природної мови (NLP) у Python з кодом. Кластеризація текстів. Тематичне моделювання).</p> <p>Тема 12. Машина опорних векторів</p> <p>Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.</p>

Опис теми

Основні поняття та визначення. Історія розвитку машини опорних векторів. Застосування машини опорних векторів. Основні принципи машини опорних векторів. Лінійно роздільні класи. Геометричний підхід. Принцип максимальної межі. Побудова машини опорних векторів. Опис даних та вибір ядра. Функція втрат та її мінімізація. Побудова межі рішень та визначення опорних векторів. Розширення машини опорних векторів. Нелінійно роздільні класи. Множинна класифікація. Регресія. Тренування та оптимізація машини опорних векторів. Алгоритми оптимізації (SMO, градієнтний спуск). Крос-валідація та налаштування гіперпараметрів. Застосування машини опорних векторів. Перспективи застосування машини опорних векторів. Додаткові розширення та застосування машини опорних векторів.
Лабораторна робота 12. Обробка природної мови (NLP) у Python з кодом. Розпізнавання іменованих сутностей. Вкладання слів та семантична подібність).

Тема 13. Дерева рішень

Кількість годин: 2 год лекцій / 2 год лаб. роб./ 10 год сам. роб.

Опис теми

Застосування дерев рішень у машинному навчанні. Побудова дерева рішень. Розділення даних на частини (nodes). Критерії для розділення nodes (наприклад, ентропія). Рекурсивний процес побудови дерева. Проблеми з деревами рішень. Неодобро перенавчання. Чутливість до даних (data sensitivity). Нестійкість (instability). Покращення дерев рішень. Вагові коефіцієнти. Випадкові ліси (Random Forests). Адаптивні бустинги (Adaptive Boosting). Застосування дерев рішень. Переваги та недоліки дерев рішень. Огляд основних концепцій, що вивчались. Застосування дерев рішень у реальному житті
Лабораторна робота 13. Розпізнавання рукописних цифр.

Форми та методи навчання

При викладанні навчальної дисципліни використовуються інформаційно-ілюстративний та демонстраційний методи навчання. Лекції проводяться із використанням технічних засобів навчання і супроводжуються демонстрацією за допомогою цифрового проектора лекційного матеріалу (рисуноків, схем, таблиць тощо).

Практичні та лабораторні заняття проводяться з метою закріплення знань, отриманих на лекціях, шляхом розв'язування задач та закріплення теоретичних навиків, проведення експериментальних досліджень та моделювання

У випадку організації та проведення навчальних занять у дистанційній формі (онлайн-заняття) форми та методи навчання можуть бути змінені відповідно до Інструкції <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/19215>

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Комп'ютерна техніка; інформаційні системи (Інтернет-ресурси, цифровий репозиторій НУВГП, курс дисципліни на платформі Moodle); літературні джерела - підручники, посібники, методичні вказівки, схеми, презентації; програмне забезпечення (IPython і Jupyter Notebook)

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/результатів навчання

Для оцінювання рівня знань застосовується **100-бальна шкала оцінювання**. Величина рівня засвоєння матеріалу навчання відбувається за такими методами:

- поточне опитування після вивчення кожної теми;
- оцінка за підготовку, виконання та захист практичної роботи;
- оцінка за самотійну роботу;
- підсумковий контроль у вигляді тестування: 2 модулі або екзамен.

Основними показниками, що характеризують рівень знань студента за результатами вивчення дисципліни є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені цим силабусом;
- рівень знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни;
- вміння студента презентувати свої знання, навички та отриманий практичний досвід;

- вміння проводити аналіз результатів виконання практичних та лабораторних робіт 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: лабораторних робіт (до 3 балів за кожен лабораторну роботу); виконання самостійної роботи (реферат, презентація – до 10 балів); роботу на лекції (до 1,5 бали за кожне лекційне заняття)..

Підсумкова (теоретична) складова оцінки курсу (не більше, ніж 40 балів) нараховується за модульний контроль (МК1 – до 20 балів; МК2 – до 20 балів) або за екзамен (ЕК3 – до 40 балів). Модульні контролю та екзамен проводяться через ННЦНО НУВГП у формі комп'ютерного тестування на платформі Moodle. МК1, МК2 і ЕК3 містять по 20 тестових завдання: 14 завдань першого рівня складності, 5 завдання другого рівня складності і 1 завдання третього рівня складності. За одне завдання першого рівня складності студент може отримати до 0,8 бала (МК1 і МК2); за одне завдання другого рівня складності студент може отримати до 1,2 бала (МК1 і МК2); за одне завдання третього рівня складності – до 2,8 балів (МК1 і МК2).

Додаткові бали (не більше, ніж 20):

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

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

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
82–89	добре
74–81	
64–73	задовільно
60–63	
0–59	незадовільно

Порядок проведення поточних і семестрових контролів та інші документи, пов'язані з організацією оцінювання та порядок подання апеляцій наведений на сторінці Навчально-наукового центру незалежного оцінювання за посиланням: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>.

Рекомендована література

1. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. / С. О. Субботін. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
2. Машинне навчання: Навчальний посібник. Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2021. - 315 с.

Допоміжна література

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach / Stuart Russell and Peter Norvig // Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2010.
https://people.engr.tamu.edu/guni/csce421/files/AI_Russell_Norvig.pdf
2. MIT Deep Learning Book in PDF format (complete and parts) by Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. <https://github.com/janishar/mit-deep-learningbook-pdf>
3. Neural Networks and Deep Learning by Michael Nielsen.
<https://github.com/antonvladyka/neuralnetworksanddeeplearning.com.pdf>
4. Reinforcement Learning: An Introduction" by Richard S. Sutton and Andrew G. Barto.
<https://web.stanford.edu/class/psych209/Readings/SuttonBartoIPRLBook2ndEd.pdf>
5. Computer Vision: Algorithms and Applications by Richard Szeliski.
<https://szeliski.org/Book/>

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/e-resources/>,
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). URL: <http://www.lib.rv.ua/>
3. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL: <https://lib.nuwm.edu.ua/>
4. Цифровий репозиторій НУВГП. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua>.

Поєднання навчання та досліджень

Кожен здобувач вищої освіти може залучатися до написання та реалізації наукових робіт, статей, тез, патентів, проектів та інших робіт всеукраїнських та міжнародних досліджень. Наприклад, щорічна участь в всеукраїнських та міжнародних конкурсах студентських наукових робіт, участь в щорічній міжнародній науково-практичній конференції «Моделювання, керування та інформаційні технології», участь в студентських олімпіадах на базі кафедри Автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій, інституту Енергетики, автоматики та водного господарства, Національного університету водного господарства та природокористування та інших .

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Аналітичні навички, відкритість, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, клієнтоорієнтованість, комплексне рішення проблем, оцінювати ризики та приймати рішення, саморозвиток, формування власної думки та прийняття рішень

Дедлайни та перескладання

Завдання до практичних, лабораторних та самостійних робіт з відповідної теми повинні бути виконані і здані на оцінювання протягом 10 днів з дати заняття. При порушенні термінів кількість балів знижується на 10%.

Кінцевим терміном здачі завдань є останній робочий день навчального семестру. Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «[Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП](https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan)». Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі частин навчальної дисципліни публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Неформальна та інформальна освіта

Здобувачі освіти мають право, відповідно до [Положення](#), на перезарахування результатів навчання у неформальній та інформальній освіті не більше ніж 25% загальної кількості кредитів освітньої програми на семестр.

Центр неформальної освіти: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/centr-neformaljnoji-osviti>

Студенти можуть самостійно на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn, Pluralsight та інших опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання.

Правила академічної доброчесності

При виконанні розрахунково-практичних завдань, написанні індивідуальних робіт або есе студенти повинні дотримуватися академічної доброчесності. Документи з академічної доброчесності викладені на сайті університету <http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnistj>. Студент зобов'язаний дотримуватися [Кодексу честі студентів НУВГП](#), який встановлює загальні моральні принципи та правила етичної поведінки осіб, які навчаються в університеті, та якими вони мають керуватися у своїй діяльності. Письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями встановленими [Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в НУВГП](#).

Принципи доброчесності у НУВГП та відповідність показникам забезпечення якості вищої освіти регламентовано Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти та положеннями відділу якості освіти НУВГП. Сайт Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти: <https://naqa.gov.ua/>. Відділ якості освіти НУВГП: <https://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/vyo>

Вимоги до відвідування

Здобувачі вищої освіти зобов'язані відвідувати усі лекційні та практичні заняття з дисципліни згідно розкладу.

Відвідування консультацій не обов'язкове.

У випадку відсутності з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний, мобільність тощо) здобувач самостійно опрацьовує теоретичний матеріал і виконує завдання з відповідної практичної роботи.

Завдання до практичних та лабораторних робіт розміщено на платформі Moodle

Файл (файли) зі звітом до практичної та лабораторної роботи здобувач прикріплює до відповідних завдань на платформі Moodle. Захист роботи відбувається на наступному занятті, консультації або онлайн у відеорежимі.

На лекціях, лабораторних та практичних заняттях студенти можуть використовувати свої ноутбуки, планшети чи смартфони для роботи.



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №151
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100