

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

к.т.н., доцент  О.В. Лиса

**СИЛАБУС  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ОСНОВИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

**ВИКЛАДАЧ**

**Тригуба Анатолій Миколайович**



Електронна пошта: [trianamik@gmail.com](mailto:trianamik@gmail.com)

Телефон +380680506725

Завідувач кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, доктор технічних наук, професор. Викладач з 22-річним досвідом, автор та співавтор понад 320 наукових статей, 4 – підручників та навчальних посібників, 8 монографій, 3 патентів України на винаходи і корисні моделі, 55 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Моделювання систем, Обчислювальний інтелект, Управління ІТ проектами, Основи штучного інтелекту, Інтелектуальний аналіз даних. Сфера наукових інтересів: проектування інтелектуальних інформаційних систем, розробка інструментарію управління проектами та програмами.

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Рівень вищої освіти – *перший (бакалаврський)*

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки, семестр – 4 рік, 8 семестр

Компонент освітньої програми: *обов'язкова*

Мова викладання: *українська*

### Опис дисципліни

Розвиток сучасних інформаційних та автоматизованих систем йде в напрямку їх інтелектуалізації, що дозволяє розширити традиційні можливості, застосовувати для задач, що раніше могли вирішуватися виключно людиною. Програма дисципліни «Основи штучного інтелекту» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

**Міждисциплінарні зв'язки:** освітня компонента «Основи штучного інтелекту» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Інформаційні технології», «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів автоматизації», «Проектування багаторівневих системи керування і збору даних», «Технологія розробки програмного забезпечення комп'ютерно-інтегрованих систем».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти** «Основи штучного інтелекту» є процес навчання і підготовки фахівця за освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, який дозволить використовувати методи та засоби штучного інтелекту, а також використання практичних інструментів для виявлення знань із великих баз даних та проектування інтелектуальних систем на основі знань та змінних.

**Метою вивчення освітньої компоненти** «Основи штучного інтелекту» є теоретична та практична підготовка здобувачів вищої освіти у напрямку вибору раціональних методів та застосування технологій штучного інтелекту для розв'язання практичних задач, програмної реалізації методів і моделей штучного інтелекту, розробки інтелектуальних агентів, впровадження інтелектуальних компонентів в інформаційні та робототехнічні системи.

**Основними завданнями освітньої компоненти** «Основи штучного інтелекту» є: надання комплексу знань, умінь та навичок здобувачами вищої освіти технологій штучного інтелекту, підготовка до їх вибору, реалізації і використання при вирішенні прикладних задач, ознайомлення зі станом та перспективами розвитку систем штучного інтелекту як одного із сучасних напрямів розвитку інформаційних та робототехнічних систем.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./ практи.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/2	Тема 1. Предмет дисципліни «Основи штучного інтелекту».	Мати розуміння обчислювального інтелекту та поняття штучного інтелекту, сфери застосування інтелектуальних технологій, місце в кібернетиці, сучасний стан та коротка історія, доцільність використання, поняття інтелектуального агента. Знати парадигми вирішення задач інтелектуальними системами, концептуальну модель системи штучного інтелекту та її складові: моделювання, виведення, навчання.	Питання, практична робота
2/2	Тема 2. Використання машинного навчання у США.	Знати про контрольоване та неконтрольоване навчання. Основи поняття та технології: функція втрат, оптимізація моделей, алгоритм стохастичного градієнтного спуску, інженерія ознак, нейронні мережі. Розуміти можливості моделей машинного навчання, поняття перенавчання та способи його уникнення. Володіти знаннями та практичними аспектами застосування моделей машинного навчання в США.	Питання, практична робота
2/4	Тема 3. Створення моделей машинного навчання.	Розуміти принципи функціонування, створення, навчання та використання моделей машинного навчання. Знати моделі машинного навчання. Вміти вирішувати задачі класифікації (або регресії) на основі типового датасету створити модель машинного навчання, навчити її на датасеті, перевірити результат на тестовій вибірці.	Питання, практична робота
2/2	Тема 4. США на основі пошуку в просторі станів та в умовах протидії.	Знати суть та сферу застосування. Поняття стану, формалізація задач та побудова дерев станів. Алгоритми: пошук з поверненням, пошук вшир та вглиб, пошук з обмеженням глибини та з ітеративним заглибленням, пошук за критерієм вартості. Володіти методами пошуку в графі: динамічне програмування. Знати суть інформованого пошуку. Алгоритми: жадібний пошук, A*, рекурсивний пошук за першим найкращим співпадінням, SMA*. Поняття евристичної функції, вимоги до неї, оцінка якості та способи побудови. Поняття пошуку в умовах протидії. Вміти виконувати моделювання ігор. Проводити оцінювання ігор. Використовувати алгоритми: Ехрестімах, Мінімах, Ехрестімінімах. Прискорення пошуку: використання функцій оцінки та альфа-бета відсікання. Вихначення оціночних функції шляхом навчання.	Питання, практична робота

2/2	Тема 5. Інтелектуальні методи прийняття рішення в умовах невизначеності і навчання з підкріпленням.	Знати особливості виконання пошуку в умовах невизначеності. Поняття Марківських процесів. Вміти виконувати оцінку стратегій, методів ітеративного оцінювання стратегій. Знаходження оптимальних стратегій: ітерація за цінністю. Суть навчання з підкріпленням. Володіти методами Монте-Карло: модельно-орієнтований та безмодельний. Методи бутстрепінгу: SARSA, Q-навчання. Вміти виконувати дослідження невідомого середовища: епсілон-жадібна стратегія. Використання моделей машинного навчання.	Питання, практична робота
4/2	Тема 6. Методи представлення знань.	Знати види знань. Моделі представлення знань. Вміти виконувати побудову концептуальної моделі та логічної моделі представлення знань. Володіти знаннями щодо особливостей застосування теорії нечітких множин і нечітка логіка. Мати поняття про псевдофізичну логіка. Вміти використовувати фрейми для представлення знань.	Питання, практична робота
2/2	Тема 7. Експертні системи.	Знати основні поняття про функції і структура експертних систем. Загальну структуру експертної системи: база знань, підсистема спілкування, машина логічного висновку, підсистема пояснень, підсистема набуття знань, база даних. Вміти вирішувати задачі із допомогою експертних систем. Володіти класифікацією експертних систем. Вміти використовувати інструментальні засоби для розробки експертних систем.	Питання, практична робота
2/4	Тема 8. Штучні нейронні мережі.	Знати основні Поняття нейронної мережі. Штучний інтелект і нейронні мережі. Властивості штучних нейронних мереж. Володіти знаннями щодо класифікації нейронних мереж. Вміти виконувати математичний опис нейронних мереж та архітектуру зв'язків. Володіти моделями навчання нейронних мереж. Вміти вирішувати задачі оптимізації при навчанні нейронної мережі.	Питання, практична робота
4/2	Тема 9. Розпізнання образів.	Знати підходи до розпізнання образів. Розуміти особливості розпізнання символів, мови. Володіти алгоритмами обробки зображень в системах технічного зору. Алгоритмами виділення ознак зображення. Знати геометричні (топологічні) ознаки. Вміти використовувати основні методи ідентифікації і класифікації зображень. Вміти застосовувати алгоритми обчислення параметрів положення об'єкта. Синтаксичні методи розпізнавання. Схеми моделі сприйняття мови.	Питання, практична робота

2/2	Тема 10. Візуалізація результатів використання систем штучного інтелекту.	Знати базові поняття, принципи і цілі візуалізації. Володіти знаннями щодо метафори і критеріїв змістовної візуалізації, конвеєра візуалізації як композиції трансформацій прикладних даних. Вміти застосовувати сучасні концепції візуалізації даних.	Питання, практична робота
2/2	Тема 11. Методи обробки та аналізу вихідних даних. Бібліотеки Python для розробки США.	Володіти загальними поняттями обробки та аналізу вихідних даних. Знати основні функції бібліотек Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn. Вміти використовувати бібліотеки Numpy, Pandas, Matplotlib, Seaborn, Scikit-learn.	Питання, практична робота
2/2	Тема 12. Сучасні інструменти штучного інтелекту.	Знати сучасні засоби вирішення задач штучного інтелекту. Вміти використовувати інструменти штучного інтелекту. Володіти інструментальними засобами штучного інтелекту – ChatGPT, Tome, Beatoven.ai, Tango, Stable Diffusion тощо.	Питання, практична робота

### Навчальний контент

#### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІНК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни
ЗК04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
ЗК05	Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.
ФК09	Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.
ФК14	Здатність створювати інтелектуальні інформаційні системи в АПК із використанням технологій штучного інтелекту та хмарних технологій.

#### Літературні джерела Базові

1. Основи штучного інтелекту : Комп'ютерний практикум : навч. посібник / О. О. Сергєєв-Горчинський, Г. В. Іщенко. К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 73 с.
2. Основи штучного інтелекту : практикум / М. Т. Фісун, І. О. Кравець, П. П. Казмірчук, С. Г. Ніколенко. Л. : «Новий світ-2000», 2016. 162 с.
3. Ситник В. Ф.,Краснюк М.Т. Основи штучного інтелекту (дейтамайнінг): Навч. посібник. К: КНЕУ, 2007. 376 с.
4. Sarkar D., Bali R., Sharma T. Practical Machine Learning with Python. Apress, 2018. 545 p. URL: [www.apress.com/978-1-4842-3206-4](http://www.apress.com/978-1-4842-3206-4).
5. Zaki M. J., Meira W. Jr. Data mining and analysis : Fundamental Concepts and Algorithms. New York : Cambridge University Press, 2014. 604 p.

### Допоміжні

1. Гладун А. Я., Рагушина Ю. В. Data Mining: пошук знань в даних. К.: ТОВ «ВД «АДЕФ Україна», 2016. 452 с.
2. Литвин В. В., Пасічник В. В., Нікольський Ю. В. Аналіз даних та знань : навчальний посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2015. 276 с.
3. Tryhuba, A., Koval, N., Tryhuba, I., Boiarchuk, O. Application of Sarima Models in Information Systems Forecasting Seasonal Volumes of Food Raw Materials of Procurement on the Territory of Communities. CEUR Workshop Proceedings. 2022. 3295, p. 64-75.
4. Tryhuba A., Boyarchuk V., Tryhuba I., Ftoma O., Padyuka R., Rudynets M. Forecasting the risk of the resource demand for dairy farms basing on machine learning (MoMLeT&DS-2020) In: CEUR Workshop Proceedings, 2020, 2631, pp. 327-340.
5. Снитюк В. Є. Прогнозування. Моделі. Методи. Алгоритми : навчальний посібник. К.: Маклаут, 2008. 364 с.
6. Литвин В.В., Пасічник В.В., Яцишин Ю.В. Інтелектуальні системи : підручник. Львів: Новий світ – 2000, 2009. 406с.
7. Математичне забезпечення інформаційно-керуючих систем: підручник / А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін, Б. В. Шамша. Х. : Компанія Сміт, 2006. 448 с.
8. Vikram Dayal. An Introduction to R for Quantitative Economics: Graphing, Simulating and Computing. Springer, 2015. ISBN 978-81-322-2340-5. <http://www.springer.com/978-81-322-2340-5>
9. K. Soetaert, J. Cash, and F. Mazzia. Solving Differential Equations in R. Use R! Springer, 2012. ISBN 978-3-642-28070-2
10. Kantarjic M. Data Mining. Concepts, Models, Methods and Algorithms / M. Kantarjic, 3rd Ed. Publisher : Wiley, 2019. 672 p.
11. Комплект методичних посібників виданих кафедрою, конспект лекцій.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУП. URL: <https://moodle.lnup.edu.ua/>
3. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:
  - Прискорена гібридна хмарна платформа даних. URL: <https://www.weka.io/accelerated-cloud-data-platform/>
  - JupyterLab. URL: <https://jupyter.org/>
  - Evolutionary Complexity Research Group (Eplex): <http://eplex.cs.ucf.edu/>
  - Матеріали відкритого курсу OpenDataScience [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://habr.com/ua/company/ods/blog/344044>.
  - The latest in machine learning. Papers With Code [Електронний ресурс]. Електрон. дан. Режим доступу: World Wide Web. URL: <https://paperswithcode.com/>.
  - Платформа для змагань з аналітики та передбачувального моделювання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.kaggle.com/>.
  - Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>
  - Weka Machine learning software to solve data mining problems [Електронний ресурс]. URL: [https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ\\_redirect](https://sourceforge.net/projects/weka/?source=typ_redirect).

### Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

### Оцінювання

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захисту 10 практичних робіт по 4 бали за кожну роботу ( $10 \times 4 = 40$ ) та 1 бал за самостійну роботу, яка оцінюється усна компонента під час здачі модуля (співбесіда із лектором) ( $10 \times 1 = 10$ ).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
<b>Модуль 1</b> (25 балів)		<b>Модуль 2</b> (25 балів)		іспит	
П1- П5	СР	П6- П10	СР		
5 x 4 =20	5	5 x 4 =20	5	<b>50</b>	<b>100</b>

П1, П2 ... П10 – практичні роботи; СР – самостійна робота.

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій);
- 2) Тематика та зміст практичних робіт;
- 3) Тематика та методичні рекомендації до виконання курсової роботи;
- 4) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит;
- 5) Електронне навчання у віртуальному навчальному середовищі ЛНУП

(<https://moodle.lnup.edu.ua/>).