МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій

Затверджено
на засіданні кафедри оптоелектроніки та інформаційних технологій факультету електроніки та комп'ютерних технологій
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 7 від 27 серпня 2026 р.)

В. о. завідувача кафедри _____ Юрій КОРЧАК

Силабус з навчальної дисципліни «Системи штучного інтелекту // Artificial Intelligence Systems», що викладається в межах ОПП «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з спеціальності F6 «Інформаційні системи та технології»

Львів 2026

Назва дисципліни	Системи штучного інтелекту / Artificial Intelligence Systems
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. ген. Тарнавського, 107
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра оптоелектроніки та інформаційних технологій
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	F Інформаційні технології F6 Інформаційні системи та технології
Викладачі дисципліни	Грабовський Володимир Андрійович, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Контактна інформація викладачів	Грабовський Володимир Андрійович - Факультет електроніки та комп'ютерних технологій (lnu.edu.ua), volodymyr.grabovskyi@lnu.edu.ua
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю): кімн. 217, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, м. Львів, вул. Тарнавського, 107. Також можливі он-лайн консультації через MS Teams, Zoom. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	Курс: Системи штучного інтелекту | ЛНУ
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Системи штучного інтелекту» є вибірковою дисципліною з спеціальності F6 Інформаційні системи та технології для освітньої програми «Інформаційні системи та технології», яка викладається в 3 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна "Системи штучного інтелекту" призначена для вивчення основ штучного інтелекту та розуміння основних підходів, які використовуються для створення його систем. Вивчаються роль знань у створенні систем штучного інтелекту, особливості їх отримання, представлення, подання при різних підходах до створення систем штучного інтелекту. Розглядаються особливості побудови одного з найпоширеніших видів систем ШІ – експертних систем, а також сучасні підходи до створення таких систем – зокрема, роль і значення застосування в сучасних системах штучного інтелекту штучних нейронних мереж, машинного та глибокого навчання, генетичних алгоритмів. Аналізуються деякі (у т. ч. і апаратні) проблеми, які виникають в процесі розвитку наукового прогресу і штучного інтелекту як невід'ємної його частини, та можливі шляхи і підходи щодо їх вирішення.
Мета та цілі дисципліни	*Мета*: надати здобувачам основні поняття про штучний інтелект, підходи до створення його систем, особливостей та застосування на практиці. *Ціль*: ознайомити студентів з основами штучного інтелекту, сформувати розуміння ними «класичних» і сучасних підходів до створення його систем та їх використання, вміння вибирати потрібний метод і вид системи ШІ для вирішення конкретної задачі, а також розуміння деяких проблем, які супроводжують розвиток галузі, та можливі шляхи їхнього вирішення.
Література для вивчення дисципліни	**Основна література:** 1. Stuart Russell and Peter Norvig. Artificial Intelligence. A Modern Approach. Fourth Edition.– Pearsons, 2021. – 1116 c. 2. Gupta I, Nagpal G. Artificial Intelligence and Expert Systems. Berlin, Boston: Mercury Learning and Information; 2020. – 424 p. 3. Peter Flach. Machine Learning. The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data – Cambridge University Press, Edition 2012. – 416 p. 4. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville:Deep learning. –

The MIT Press, 2016. – 800 p.
5. Eyal Wirsansky. Hands-On Genetic Algorithms with Python – Birmingham – Mumbai, 2020. – 334 p.
6. Субботін С. О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навч. посібник. – Запоріжжя, ЗНТУ, 2008. – 431 с.
7. Ethem Alpaydın. Introduction to Machine Learning. Fourth Edition. –The MIT Press; 2020. – 712 p.
8. Колесницький О. К., Месюра В. І. Нейромережеві моделі та технології обчислювального інтелекту. Нейрокомп'ютери. Частина 1: навч. посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 66 с.
9. Katoch, S., Chauhan, S.S. & Kumar, V. A review on genetic algorithm: past, present, and future. // *Multimed Tools Appl.* 2021, **80**. – pp. 8091–8126
10. Кононюк А.Ю. Нейроні мережі і генетичні алгоритми – К.:«Корнійчук», 2008. – 446 с.
11. Huawei Technologies Co., Ltd.. Artificial Intelligence Technology. – Springer, Singapore. 2023. – 308 p. Доступне на: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2879-6
12. Субботін С. О. Нейронні мережі : теорія та практика: навч. посіб. – Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2020. – 184 с.
13. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
14. Марченко О.О., Россада Т.В. Актуальні проблеми Data Mining: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. – Київ. – 2017. – 150 с.
15. Інтелектуальні системи управління: Експертні системи – основи проектування та застосування в системах автоматизації [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Л. Д. Ярощук. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 136с.
16. Методичні рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з курсу «Експертні системи» (для студентів напряму напряму 12 «Інформаційні технології»» факультету електроніки та комп'ютерних технологій) / Укл.: В. А. Грабовський – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023 р. – 158 с. Доступне на: https://electronics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/Metodychni-vkazivky-do-ES-2023-1.pdf

Додаткова:

1. Beam AL, Drazen JM, Kohane IS, et al. Artificial Intelligence in Medicine. N Engl J Med. 2023 Mar30; 388(13):1220-1221. doi: 10.1056/NEJMe2206291.PMID: 36988598.
2. Y. S. J.Aquino et al. Utopia versus dystopia: Professional perspectives on the impact of healthcare artificial intelligence on clinical roles and skills // International Journal of Medical Informatics. Volume 169, January 2023, 104903 Доступне на: https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2022.104903
3. Sarker I. H. Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. *SN COMPUT. SCI.* **2**, 420 (2021). Доступне на: https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1
4. Alzubaidi L., Zhang J., Humaidi A. J. *et al.* Review of deep learning:

	concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. *J Big Data* **8**, 53 (2021). Доступне на: https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт, та 56 годин самостійної роботи
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде: – *Знати***:** основні поняття та визначення галузі штучного інтелекту; історію його виникнення, розвитку та особливості сучасного етапу; задачі, які вирішуються з використанням засобів і систем штучного інтелекту; методи і алгоритми пошуку, які застосовуються у штучному інтелекті; основні підходи, які використовуються для створення систем штучного інтелекту; способи подання інтелектуальної задачі та методи пошуку рішень; роль знань та особливості їх представлення у системах штучного інтелекту; проблеми, які виникають у системах, які засновані на знаннях; роль і значення штучних нейронних мереж, машинного та глибокого навчання і особливості їх застосування у сучасних засобах штучного інтелекту; особливості та проблеми сучасних тенденцій та підходів до створення систем штучного інтелекту; проблеми, у т. ч. й апаратного плану, які постають в галузі штучного інтелекту і сучасні підходи до їх вирішення. – *Вміти*: вчитися і оволодівати сучасними знаннями; проводити аналіз об’єктів проектування та предметної області; застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях; вибирати потрібний метод вирішення задачі; вибирати і обґрунтовувати метод представлення задачі та підхід, необхідний для вирішення конкретної проблеми; використовувати сучасні технології проектування в розробці алгоритмічного та програмного забезпечення інформаційних систем; використовувати методи формального опису систем, а також математичні та комп’ютерні моделі для обробки, аналізу, синтезу та оптимізації результатів. Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких *загальних компетентностей* (ЗК) і *програмних результатів* (ПР): ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. ФК16. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення. ФК17. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування. ФК18. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем. ФК23. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань інженерії програмного забезпечення. ПРН1. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідкові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. ПРН5: Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об’єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення. ПРН6. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методо-

	логію створення програмного забезпечення. ПРН19. Знати та вміти застосовувати методи верифікації та валідації програмного забезпечення.
Ключові слова	Штучний інтелект, інтелектуальні системи, інтелектуальні задачі, експертні системи, машинне навчання, штучні нейронні мережі, глибоке навчання, генетичні алгоритми.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Вища математика», «Дискретна математика», «Алгоритми та структури даних», «Програмування».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Інформаційні методи (лекції, презентації, лабораторні роботи, написання рефератів, виконання індивідуальних завдань, робота у групі, командна робота, обговорення, консультації для поглибленого розуміння тем, бесіда, ілюстрація, демонстрація), евристичні методи (проблемна лекція), інтерактивні методи (дискусія).
Необхідне обладнання	Мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютерне програмне забезпечення. Для проведення лекційних занять: • монітор TFT 23"; • системний блок (процесор Intel i5, 8GB оперативної пам'яті, HDD не менше 256GB) ; • мультимедійне обладнання (проектор, проекційний екран, дошка настінна, звуковий підсилювач та аудіосистема); • комутатор мережевий для доступу до мережі Internet. Для проведення лабораторних занять: • комп'ютерна лабораторія з 12-14 робочими місцями; • монітори TFT 23"; • системні блоки (процесор Intel i5, 8GB оперативної пам'яті, HDD не менше 256GB); • мультимедійне обладнання (проектор, проекційний екран, дошка настінна, звуковий підсилювач та аудіосистема); • комутатор мережевий для доступу до мережі Internet. Необхідне програмне забезпечення: • операційна система ОС Windows 10 (11); • Microsoft Power Point; • середовище розробки продукційних систем CLIPS.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	**Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою.** Бали підсумкової оцінки нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням: • лабораторні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50. • контрольні заміри (2 модулі): 40% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 40. • оцінка активності студентів протягом семестру -10% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10. Загалом упродовж семестру 100 балів.

	_____. **Контрольні заміри проводяться у формі тестових письмових робіт.** Кожен тестовий модуль складається з 32 тестів; на кожне запитання тесту пропонується 4 варіанти відповідей, з яких один вірний. На виконання тесту надається 20 хв з моменту отримання тестового завдання. Вірна відповідь оцінюється в 0,625 балів. Набрані бали підсумовуються і студент в результаті отримує сумарну кількість балів (максимально 20 балів за завдання), яка виставляється у відповідну графу системи Деканат. **Академічна доброчесність**: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали, набрані на поточному тестуванні, за виконання лабораторних робіт та оцінки активності протягом семестру. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. **Оцінювання лабораторних робіт** (5 лабораторних робіт, максимальна сумарна кількість балів – 50) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (в межах 0-8 бали за першу, 0-10 балів за 2-4-у та 0-12 балів за 5-у роботу; що дає в результаті суму до 50 балів). Бали оцінювання лабораторних робіт при її захисті нараховуються за наступним співвідношенням: максимальна оцінка – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; добра оцінка (7-8 б.) – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні деякі неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками); задовільна оцінка (5-6 б.) – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;

	4 б. – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками; 2 б. - студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі (чи не функціонує взагалі). Несвоєчасний захист виконаної роботи знижує отриману в результаті захисту оцінку вдвічі. **Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:** Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.
Питання до модульного контролю	**Орієнтовні питання, за якими формуються тести змістових модулів:** ***ЗМ1*** Що розуміють під поняттями «слабкий ШІ» і «сильний ШІ»? У чому полягає різниця між ними? Для чого призначені експертні системи? У чому суть етапу концептуалізації при побудові експертних систем? У яких системах ШІ використовується нечітка логіка і з якою метою? Що відіграє основну роль при побудові систем штучного інтелекту? Що відноситься до компетентності експертних систем? Що розуміється під рішенням задачі у просторі станів? Що розуміють під внутрішнім поданням у системі штучного інтелекту? Що розуміють під поняттям «інтелектуальний банк даних»? Що таке «Співставлення зі зразком» і де воно використовується? Що таке динамічна експертна система і чим вона відрізняється від статичної? Що таке ключові оператори і в яких типах систем ШІ вони застосовуються? Що являє собою інженерія знань і яка її роль у створенні систем ШІ? Що являє собою оболонка експертної системи і чим вона відрізняється від власне ЕС? Яка роль бази знань у роботі експертної системи і як вона створюється? Яка роль вирішувача у символьній системі штучного інтелекту? Які види представлення знань у створенні систем штучного інтелекту ви знаєте? Який вислів найповніше характеризує поняття «інтелект»? Яким вимоги повинні задовольняти моделі представлення знань? Які задачі вважаються інтелектуальними? Які інструментальні засоби використовуються при побудові експертних систем? Які методи використовують при селекції у генетичних алгоритмах? Які методи отримання знань використовують для створення систем штучного інтелекту? Чим вони різняться? Які мови програмування використовують для створення символьних систем Ш?

	Які основні функції машини виведення у продукційних системах? Які переваги експертних систем перед експертом? Які особливості логічної моделі представлення знань? Які причини застосування експертних систем у медицині? Які функції виконує інженер знань в процесі розробки експертної системи? Яку роль відіграє база знань і у яких системах штучного інтелекту вона застосовується? Яку роль відіграють знання у штучному інтелекті і які особливості їх отримання? **ЗМ2** В чому полягає суть машинного навчання? В чому полягає суть навчання штучної нейронної мережі і як воно реалізується? Для виконання яких функцій застосовуються штучні нейронні мережі? Для вирішення яких завдань найкраще підходять генетичні алгоритми? Для чого використовується метод градієнтного спуску у машинному навчанні? Для чого використовуються глибокі нейронні мережі у ШІ? Коли штучна нейронна мережа вважається глибокою? У чому полягає суть особливостей роботи нейрокомп'ютерних систем? У чому полягає суть структурного підходу при створенні штучного інтелекту? У чому суть терміну «онтологія» і як вона використовується у штучному інтелекті? Чим зумовлена головна причина розробки нових підходів до створення комп'ютерної техніки ? Що є основними складниками машинного навчання? Що лежить в основі генетичних алгоритм? Що розуміють під терміном «глибоке навчання»? Що розуміють під терміном «фреймворки глибокого навчання»? Що складає головну перевагу використання квантових комп'ютерів? Що таке інтелектуальний інтерфейс і яка його роль у системах ШІ? Що таке Інтернет речей та які особливості його створення? Що таке метод зворотного поширення похибки і де й з якою метою він використовується? Що являє собою технологія Data Mining і для чого її використовують? Що являють собою фрейми і фреймові системи? Яка особливість рекурентних нейронних мереж і для вирішення яких задач вони застосовуються? Як працює генетичний алгоритм? Яка функція відіграє визначальну роль у роботі генетичного алгоритму? Що таке Semantic Web і які завдання він покликаний вирішити? Який вид глибоких нейронних мереж використовується для знешумлення зображень? Які алгоритми використовуються у машинному навчанні? Які види нейромереж найчастіше нині використовують для розпізнавання візуальних образів? Які генетичні оператори відіграють основну роль в генетичних алгоритамх? Які є проблеми у створенні та використанні квантових комп'ютерів? Які особливості застосування процедур-демонів і у яких системах представлення знань вони використовуються?

	Які переваги надає використання у медицині глибокого навчання? Які платформи машинного навчання ви знаєте? Яку роль відіграє функція активації у штучному нейроні?
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання, год.	Термін виконання*
1	**Поняття та означення штучного інтелекту (ШІ).** Що таке штучний інтелект? Етапи розвитку ШІ. Тест Тьюрінга, гіпотеза Ньюелла-Саймона та їх роль в створенні систем ШІ. Основні проблеми і напрями ШІ. Напрями досліджень ШІ. Підходи до побудови систем ШІ. Складові структури ШІ. «Класичний» і сучасний підходи до створення систем ШІ. Задачі. які вирішуються сучасними системами штучного інтелекту. Роль систем штучного інтелекту в сучасному житті. Перспективи розвитку ШІ.	Лекція	1, 3, 7, 8, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	1 тиж. семестру
1	**Вступне заняття.** Ознайомлення здобувачів з вимогами щодо проведення занять з курсу лабораторних робіт. Характеристика пропонованих лабораторних робіт та запропонованих для вибору тем рефератів. Академічна доброчесність.	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	1 тиж. семестру
2	**Інтелектуальні системи. Інтелектуальні задачі.** Поняття інтелектуальної системи (ІС). Класи ІС. Функції ІС та процедури, які забезпечують їх виконання. Загальна архітектура ІС. Особливості та організація роботи ІС. Схема реалізації ІС. Види інтелектуальних систем. Класифікація інтелектуальних систем. Інтелектуальні задачі. Особливості інтелектуальних задач. Моделі представлення задач. Переваги і недоліки моделей представлення інтелектуальних задач. Сценарії. Рівні, метарівні знань і архітектура ІС.	Лекція	1, 3, 7,8 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	2 тиж. семестру
2-3	**Лабораторна робота №1**. CLIPS – середовище створення експертних систем продукційного типу. Освоєння основних навичок роботи з CLIPS**.**	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	6	3 тиж. семестру
3	**Пошук рішень задач у інтелектуальній системі.** Основні методи рішень задач ІС. Пошук рішень у просторі станів. Представлення задач в просторі станів. Алгоритми рішення: основні поняття. І/АБО-графи. Класифікація алгоритмів рішення. Алгоритми пошуку вшир та в глибину. Евристичні методи пошуку. Оцінка якості роботи алгоритмів перебору. Вирішення задач методом редукції. Задання простору підзадач. Зображення процесу редук-	Лекція	1, 6, Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	3 тиж. семестру

	ції. Вирішальний граф. Ключові оператори і відмінності станів. Особливості застосування ключових операторів.				
4	**Знання та їх представлення у ШІ.** Знання як спосіб подання інформації. Властивості, класифікація, різновиди знань. Експертні знання та особливості їх отримання і подання. Формалізовані і неформалізовані знання і задачі. Форми існування знань в інтелектуальних системах. Методи отримання, набуття і подання знань у ШІ. Система представлення знань. Мова представлення знань. Способи наділення програмних систем знаннями. Машинне навчання.	Лекція	1, 3, 7, 8 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	4 тиж. семестру
4-6	**Лабораторна робота №2.** Програмування математичних виразів у clips. Створення власних функцій користувача	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	4	6 тиж. семестру
5	**Моделі подання знань. Логічна та продукційна моделі.** Проблеми подання знань і технології ШІ. Вибір форми представлення знань. Підходи до подання знань. Класифікація моделей представлення знань. Декларативні та процедурні моделі. Моделі емпіричного та теоретичного плану. Види моделей представлення знань. Переваги і недоліки моделей подання знань. Логічна модель представлення знань. Переваги та недоліки логічних моделей. Представлення знань за допомогою правил-продукцій. Структура продукційної системи. Пряме і зворотне виведення. Механізм виведення. Переваги та недоліки продукційних систем.	Лекція	1, 3, 7, 8 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	5 тиж. семестру
6	**Семантичні мережі. Фреймові моделі.** Об'єкти семантичних сіток та відносини між ними. Типи зв'язків між об'єктами семантичних мереж. Типи семантичних мереж. Класифікація семантичних мереж. Реляційні та концептуальні графи. Граф Растьє. Методи виведення на семантичних мережах. Пошук по перетинанню та зіставлення зі зразком. Переваги і недоліки семантичних мереж. Фрейм і його структура. Види фреймів. Ієрархія фреймів. Слоти. Процедури в слотах. Процедури-слуги. Процедури-демони. Приєднані процедури. Успадкування у фреймових структурах. Особливості виведення. Керування виведенням..	Лекція	1, 3, 7, 8 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	.2	6 тиж. семестру
7	**Експертні системи (ЕС).** Експертні системи та сфери їх застосування. Основні призначення експертних систем. Характеристики експертної системи. Особливості експертних систем. Проблеми використання ЕС. Відмінності експертних систем від інших комп'ютерних програм. Архітектура експертної системи. Класифікація експертних систем. Динамічні і статичні ЕС. Основні властивості ЕС реального часу. Режими роботи експертних систем. При-	Лекція	2, 3, 7, 8, 9, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2.	7 тиж. семестру

	дбання знань експертними системами.				
7-9	**Лабораторна робота №3**. Факти та їх роль в експертних системах. Освоєння особливостей створення фактів різних типів та роботи з ними в CLIPS.	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	4	9 тиж. семестру
8	**Особливості розробки експертних систем.** Можливість і виправданість створення ЕС. Технологія побудови ЕС. Засоби проектування та розробки ЕС. Підходи до створення ЕС. Ролі учасників експертної системи. Технологія розробки експертних систем. Етапи створення ЕС. Приклади розробки та застосування ЕС**.**	Лекція	2, 3, 5, 11 Сайт курсу Курс: Основи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	8 тиж. семестру
9	**Нейронні мережі та їх роль у вирішенні задач системами ШІ.** Що таке штучні нейронні мережі (ШНМ)? Природний і штучний нейрон. Персептрон Розенблатта. Архітектура ШНМ. Одношарові та багатошарові ШНМ. Класифікація штучних нейронних мереж. Представлення нейронних мереж. Навчання ШНМ. Найпоширеніші застосування нейронних мереж.	Лекція	2, 3, 8, 9, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	9 тиж. семестру
10-12	**Лабораторна робота №4.** Правила та їх роль у експертних системах продукційного типу. Створення правил в середовищі CLIPS. Написання програми, яка забезпечує заданий порядок використанням правил.	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	4	12 тиж. семестру
10	**Машинне навчання.** Традиційний і машинний підхід до навчання. Що таке “машинне навчання”? Задачі, які вирішуються методами машинного навчання. Основні інгредієнти машинного навчання: – дані, ознаки, алгоритми. Види машинного навчання. Моделі машинного навчання. Алгоритми машинного навчання. Нейронні мережі як алгоритм машинного навчанняМетод градієнтного спуску. Навчання НМ методом зворотного поширення помилки Переваги машинного навчання.	Лекція	1, 4, 5, 12, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua) Інтернет-ресурси	2	10 тиж. семестру
11	**Глибоке навчання та його застосування у системах штучного інтелекту.** Місце глибокого навчання (ГН) серед методів машинного навчання. Поняття “глибока мережа” і “глибоке навчання”. Виникнення і розвиток глибокого навчання. «Три хвилі» глибокого навчання. Моделі (алгоритми) глибокого навчання. Основні види глибоких нейронних мереж глибокого навчання: мережі прямого поширення; автоенкодери; рекурентні нейронні мережі; згорткові нейронні мережі; згорткові зворотні глибокі мережі; генеративні змагальні мережі. Застосування глибокого навчання для створення систем ШІ. Програмні засоби ГН.	Лекція	1, 5, 11, 14, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua) Інтернет-ресурси	2	12 тиж. семестру
12	**Генетичні алгоритми і їх застосування.** Генетичні алгоритми та їх застосування.	Лекція	1, 6, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного	2	12 тиж. семестру

	Основні поняття. Функція пристосованості і її роль в ГА. Класичний генетичний алгоритм. Кроки виконання класичного ГА: ініціалізація, або вибір вихідної популяції хромосом; оцінка пристосованості хромосом в популяції; перевірка умови зупинки алгоритму; селекція хромосом; застосування генетичних операторів; формування нової популяції; вибір «найкращої» хромосоми. Еволюційні і генетичні алгоритми. Генетичні алгоритми і нейронні мережі. Переваги і недоліки генетичних алгоритмів. Підходи щодо вдосконалення ГА і подолання їх недоліків.		інтелекту (lnu.edu.ua)		
13-15	**Лабораторна робота №5.** Використання змінних та обмежень полів у антецедентній частині правил. Створення прототипу експертної системи .	Лабораторна робота	16 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	4	15 тиж. семестру
13	**Деякі застосування систем ШІ.** Системи ШІ у медицині. Приклади використання систем ШІ в медицині. Проблеми використання ЕС та ШНМ в медицині та підходи до їх вирішення. Інтернет речей (IoT). Проблеми IoT: безпека та конфіденційність. Деякі особливості розвитку IoT. Технології Data Mining. Завдання, які вирішуються з допомогою технологій Data Mining. Методи і алгоритми Data Mining. Особливості Data Mining. Використання технологій Data Mining.	Лекція	1, 8, 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua) Інтернет-ресурси	2	13 тиж. семестру
14	**Інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту**. Засоби побудови ЕС. Класифікація інструментальних засобів розробки ЕС. Мови програмування ШІ. Lisp – мова функціонального програмування. Функції і пропозиції Lisp. Мова логічного програмування Пролог. Засоби мови Пролог. Переваги мови Пролог. Оболонки експертних систем. CLIPS – програмне середовище для розробки ЕС. Сучасні фреймфорки машинного та глибокого навчання: Tensor Flow, PyTorch, Keras, MXNet, CNTK (Microsoft Cognitive Toolkit), Caffe, Deeplearning4j, Chainer.	Лекція	2, 8, 9 15 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua) Інтернет-ресурси	2	14 тиж. семестру
15	**Апаратні проблеми розвитку штучного інтелекту та можливі шляхи їх вирішення.** Причина зростання вимог до комп'ютерної техніки і чому потрібні нові підходи до її створення. Нейрокомп'ютери – основна ідея, підходи до створення. Переваги нейрокомп'ютерів та галузі їх застосування. Межа «кремнієвої електроніки». Що таке квантовий комп'ютер (КК) і навіщо він взагалі потрібен? Підходи, покладені в основу квантових обчислень. Особливості квантів. Кубіти та їх стани. «Заплутані» кубіти». Квантові регістри. Схема обчислення на квантовому комп'ютері. Перешкоди. які потрібно вирішити для ство-	Лекція	1, 13; Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)) Інтернет-ресурси	2	15 тиж. семестру

	рення такого пристрою. Особливості програмування КК. Чи можливе створення квантового комп'ютера? Сучасний стан проблеми. Поняття «Квантова перевага».				
16	**Основи онтологічного підходу до представлення знань. Інтеграція знань в Інтернеті.** Проблеми використання інформації і онтології. Основні визначення. Формальна модель онтології. Представлення онтологій. Класифікація онтологій; види онтологій. Мови онтологій; моделі онтологій. Використання онтологій. Переваги та недоліки використання онтологій. Сучасний стан доступу до інформації. Web-сайти і Web-портали. Проект Semantic Web. Підходи до створення Semantic Web. Стандарти Semantic Web. Мови, засновані на стандартах W3C. Онтологічна мова Web. Архітектура Semantic Web. Semantic Wiki.	Лекція	1, 8, 10 Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua) Інтернет-ресурси	2	16 тиж. семестру
16	Підсумкове заняття.	Лабораторна робота	Сайт курсу Курс: Системи штучного інтелекту (lnu.edu.ua)	2	16 тиж. семестру

- - терміни занять – згідно з розкладом занять факультету ЕіКТ