

	<p><b>СИЛАБУС</b>  <b>НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ</b>  <b>«ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В</b>  <b>ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ</b>  <b>СИСТЕМАХ»</b></p> <p><b>Рівень вищої освіти:</b> Другий (магістерський)  <b>Спеціальність:</b> <u>141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>  <b>Рік навчання:</b> <u>2-й, семестр 3-й</u>  <b>Кількість кредитів ECTS:</b> <u>4 кредитів</u>  <b>Назва кафедри:</b> <u>Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка</u>  <b>Мова викладання:</b> <u>українська</u></p>
<b>Лектор курсу</b>	<b>к.т.н., доцент Граняк Валерій Федорович</b>
<b>Контактна інформація лектора (e-mail)</b>	<b><u><a href="mailto:hraniak@vsau.vin.ua">hraniak@vsau.vin.ua</a></u></b>

### **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Штучний інтелект в електроенергетичних системах» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 годин: лекції – 24 год., практичні заняття – 22 год., самостійна робота – 96 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при проходженні практики, написанні кваліфікаційної роботи та фаховій діяльності.

#### **Призначення навчальної дисципліни.**

Дисципліна «Штучний інтелект в електроенергетичних системах» спрямована на забезпечення фундаментальної і практичної професійної підготовки в області штучного інтелекту та адаптивних систем керування.

Курс охоплює особливості реалізації та методи навчання систем штучного інтелекту, як основи адаптивних систем керування енергообладнанням. Здобувачі вивчають основи нейронних мереж, специфіку алгоритмів навчання з учителем та без учителя, способи організації нейронних мереж та специфіку функціонування експертних систем.

В результаті вивчення дисципліни здобувачі набувають компетентності у побудові адаптивних систем керування енергообладнанням, алгоритмів налаштування таких систем та способів їх організації.

### **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення дисципліни «Штучний інтелект в електроенергетичних системах» є формування знань, умінь та навичок з проектування та навчання систем штучного інтелекту.

Основні аспекти курсу включають:

- формування уявлення про системи штучного інтелекту;
- освоєння методів навчання систем штучного інтелекту;
- застосування сучасних нейромережевих алгоритмів для побудови адаптивних систем керування.

Вивчення дисципліни сприяє підготовці фахівців, здатних розробляти інноваційні підходи до управління та оптимізації електротехнічних систем з урахуванням економічних, технічних та екологічних вимог.

### **Завдання вивчення дисципліни**

Основними завданнями дисципліни «Штучний інтелект в електроенергетичних системах» є:

- Опанування науковими основами теорії штучного інтелекту.
- Освоєння існуючих методів організації нейронних мереж.
- Оволодіння навиками навчання нейронних мереж.
- Оволодіння навиками розробки експертних систем.

Засвоєння дисципліни дозволяє здобувачам вищої освіти ефективно застосовувати отримані знання у практичній діяльності, розробляти і впроваджувати енергоефективні, надійні та економічно обґрунтовані рішення для сучасних електротехнічних систем.

### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувати такі програмні компетентності:

*Інтегральна компетентність (ІК):*

ІК. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів, проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

*Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК10. Здатність виявляти зворотні зв'язки та корегувати свої дії з їх врахуванням.

*Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):*

ФК1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК2. Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК10. Здатність керувати проектами і оцінювати їх результати.

ФК14. Здатність використовувати програмне забезпечення для комп'ютерного моделювання, автоматизованого проектування, автоматизованого виробництва і автоматизованої розробки або конструювання елементів електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

## **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

*Програмні результати навчання (ПРН):*

ПРН2. Відтворювати процеси в електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах при їх комп'ютерному моделюванні.

ПРН3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН15. Поєднувати різні форми науково-дослідної роботи і практичної діяльності з метою подолання розриву між теорією і практикою, науковими досягненнями і їх практичною реалізацією.

ПРН20. Виявляти основні чинники та технічні проблеми, що можуть заважати впровадженню сучасних методів керування електроенергетичними, електротехнічними та електромеханічними системами.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод роботи в парах та групах), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод самопрезентації).

## **ПЛАН ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Загальні відомості про системи штучного інтелекту.	2	2	8
2	Моделі подання та методи обробки знань прикладними системами штучного інтелекту	2	2	8
3	Види нейронних мереж та способи їх організації	2	2	8

№	Назви теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількіс
4	Методи навчання нейронних мереж з учителем	2	2	8
5	Методи навчання нейронних мереж без учителем	2	2	8
6	Моделі представлення знань: продукційної, фреймової та семантичної мережі для заданої предметної області	2	2	8
7	Методи пошуку рішень у системах штучного інтелекту	2	2	8
8	Поняття фічінг-інженірингу	2	2	8
9	Програмні та інструментальні засоби створення систем штучного інтелекту	2	2	8
10	Інтегровані середовища візуальної розробки Visual Prolog та створення TestGoal проекту	2	2	8
11	Програми прямого логічного висновку і зворотного логічного висновку на одній з мов об'єктноорієнтованого програмування	2	1	10
12	Експертні системи та їх особливості	2	1	10
<b>Разом</b>		<b>24</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

### Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у вільний від обов'язкових занять час.

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Самостійна робота здобувача організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації).

Виконання самостійної роботи здобувачами здійснюється під час виконання окремих завдань на практичних заняттях, вирішенні тестових завдань та виконанні індивідуального завдання.

Індивідуальне завдання повинно мати практичне спрямування та носити творчий, дослідницький, науковий характер. Тип індивідуального завдання – презентація, доповідь, наукове дослідження, ситуаційне завдання, реферат.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

### Види самостійної роботи

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Опрацювання питань, що виносяться на самостійне вивчення	28	Протягом семестру	Усне та письмове опитування, обговорення проблемних питань
2	Підготовка до лекційних та	20	Протягом	Усне та письмове

№з/п	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
	практичних занять (робота з інформаційними джерелами: опрацювання першоджерел)		семестру	опитування, тестовий контроль, вирішення ситуаційних задач, обговорення проблемних питань
3	Індивідуальне завдання	28	1 раз на семестр	Захист індивідуального завдання, обговорення, виступ з презентацією
4	Підготовка до контрольних робіт заходів	24	2 рази на семестр	Тестування
<b>Разом</b>		<b>100</b>		

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Дьяков С. В. Використання методів штучного інтелекту для прогнозування навантажень в електричних мережах / С. В. Дьяков, О. П. Литвиненко, В. І. Шевченко // Електроенергетика та електротехніка. — 2021. Т. 45, № 2. – С. 55-62.

2. Кравченко О. О. Інтелектуальні системи в енергетичних мережах: перспективи та виклики / О. О. Кравченко, Т. І. Новак. Київ: Наукова думка, 2021. – 120 с. ISBN 978-966-00-5793-6.

3. Іванова О. В. Використання методів штучного інтелекту для оптимізації енергетичних систем / О. В. Іванова, М. С. Коваленко // Автоматизація та керування в енергетичних системах. 2022, Т. 16, № 3. – С. 42–48. DOI: 10.1515/jets-2022-0138.

4. Тимошенко В. В. Моделювання енергетичних систем з використанням штучного інтелекту / В. В. Тимошенко, І. О. Романенко. Одеса: Одеський національний політехнічний університет, 2021. – 110 с. ISBN 978-966-622-911-5.

5. Li Q. Artificial Intelligence in Energy Systems: Applications, Models, and Optimization / Q. Li, X. Xu, L. Zhang. Wiley, 2021. – 210 p. DOI: 10.1002/9781119630473.

6. Шеремет, М. В. Штучний інтелект та машинне навчання в управлінні енергетичними системами / М. В. Шеремет, О. В. Ліпицький // Системи управління та автоматики. 2022. № 7. – С. 31-37.

### Додаткова література

1. Бойко О. М. Штучний інтелект у системах автоматизації електроенергетичних процесів / О. М. Бойко, В. А. Ковальчук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». 2021. № 25. – С. 23-29. DOI: 10.1016/j.joei.2019.10.005.

2. Brahma A. Machine Learning for Power Systems Optimization / A Brahma, S. S. Kapoor. IEEE Press, 2021. – 220 p. ISBN 978-1-119-53217-1.

3. Wang J. Artificial Intelligence for Power Systems: Applications and Challenges / J. Wang, H. Zhang, Y. Zhao. Springer, 2020. – 180 p. ISBN 978-3-030-33244-9.

4. Kumar S. Intelligent Systems in Power Systems: Machine Learning Applications / S. Kumar, S. B. K. V. S. Raghavan. Elsevier, 2022. 150 p. ISBN 978-0-12-814015-7.

5. Борисенко, М. П. Прогнозування та управління електричними мережами за допомогою алгоритмів штучного інтелекту / М. П. Борисенко, О. А. Довгий // Проблеми автоматизації та комп'ютерних наук. 2022, Т. 28, № 2. – С. 55–62. DOI: 10.1016/j.pa.2020.02.008.

### Інформаційні ресурси

1. Пошук наукової літератури за різними галузями знань та різними джерелами. URL: <https://scholar.google.com.ua/>
2. Курси технічного напрямку Udacity. URL: [www.udacity.com](http://www.udacity.com)
3. Наукова періодика України: <http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html>
4. Платформа по курсам технічного напрямку. URL: <https://www.coursera.org/>
5. Система пошуку у відкритих архівах України. URL: <https://oai.org.ua/>
6. Глобальна наукова пошукова система, яка здійснює пошук інформації по національних та міжнародних наукових базах даних та порталах. URL: <https://www.icsti.org/>

### СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

#### Розподіл балів за видами навчальної діяльності

	Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
2	Участь у роботі на практичних заняттях	10
3	Колоквіум	15
	<b>Всього за атестацію 1</b>	<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
6	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	5
7	Участь у роботі на практичних заняттях	10
8	Колоквіум	15

	<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Бали</b>
	<b>Всього за атестацію 2</b>	<b>30</b>
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	<b>10</b>
	<b>Підсумкове тестування</b>	<b>30</b>
	<b>Разом</b>	<b>100</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів отримав менше 35 балів, то він не допускається до заліку. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Під час виконання навчальних завдань, завдань контрольних заходів недопустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними, інформація про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності – достовірною; у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей мають бути посилання на джерела інформації з дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права.

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Переведення балів внутрішньої 100-бальної шкали в національну здійснюється у відповідності до шкали.

#### **Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90-100	A	зараховано
82-89	B	зараховано
75-81	C	
66-74	D	зараховано
60-65	E	
35-59	FX	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни