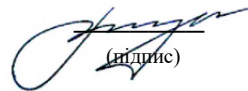


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Ігор ТУРКІН

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« 30 » серпня 2024 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Проектування виробничих експертних систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інженерія програмного забезпечення

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

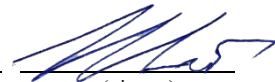
Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2024 року

Харків 2024

Розробник: професор каф. 603, д.т.н., проф. Ігор ШОСТАК

(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)



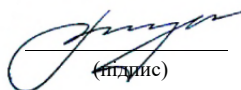
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Протокол №1 від «30» серпня 2024р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Ігор ТУРКІН

(ім'я та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського самоврядування



(підпис)

Діана Дикун

(ім'я та прізвище)

Загальна інформація про викладача



ПІБ: Шостак Ігор Володимирович
Посада: професор кафедри інженерії програмного забезпечення (603)
Науковий ступінь: д.т.н.
Вчене звання: професор
Перелік дисциплін, які викладає:
– Експертні системи та експертологія;
– Проектування виробничих експертних систем;
– Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів;
– Формальні методи розробки та верифікації програмних систем.
Напрями наукових досліджень: штучний інтелект, онтологічний інжиніринг, мультиагентні системи та технології, інтернет речей, доповнена реальність.

1. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання - денна, дистанційна.

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8 семестр.

Дисципліна – обов'язкова.

Загальна кількість годин за навчальним планом – 150 годин / 5 кредити ЄКТС, у тому числі аудиторних – 54 годин, самостійної роботи здобувачів – 96 години.

Види занять – лекції, практичні заняття, індивідуальне завдання, самостійна робота здобувача.

Вид контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

Мова викладання – українська.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомлення студентів із сучасними проблемами синтезу інтелектуальних систем, методами придбання й оброблення знань у комп'ютеризованих системах керування, а також надання знань про основні принципи використання баз знань для створення виробничих систем експертних систем.

Завдання: опанування практичними навичками з проектування, побудови, застосування та супроводження банків даних, зокрема сховищ даних та використання їх для побудови експертних систем.

Компетентності, які набуваються:

загальні:

- ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК13. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

спеціальні (фахові):

- ФК05. Здатність дотримуватися специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі при реалізації процесів життєвого циклу.
- ФК08. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.
- ФК10. Здатність накопичувати, обробляти та систематизувати професійні знання щодо створення і супроводження програмного забезпечення та визнання важливості навчання протягом всього життя.
- ФК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.
- ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.
- ФК17. Здатність розробляти системи керування технологічними процесами аерокосмічної галузі з використанням промислових SCADA-систем
- ФК18. Здатність впроваджувати та адмініструвати роботу програмних систем та комп'ютерних мереж.
- ФК20. Здатність використовувати технології машинного навчання та штучного інтелекту в програмних застосунках.

Очікувані результати навчання:

- ПРН01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.
- ПРН03. Знати основні процеси, фази та ітерації життєвого циклу програмного забезпечення.
- ПРН04. Знати і застосовувати професійні стандарти і інші нормативно-правові документи в галузі інженерії програмного забезпечення.
- ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.
- ПРН14. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.
- ПРН25. Вміти розробляти веб-додатки та інтерактивні сайти.
- ПРН26. Вміти застосовувати на практиці методи формалізації та подання знань за допомогою онтології, емпіричні методи аналізу на основі штучних нейронних мереж.

– ПРН27. Вміти застосовувати промислові системи керування та збору даних (SCADA-системи) для автоматизації технологічних процесів аерокосмічної галузі.

Пререквізити: «Алгоритми та структури даних», «Системи штучного інтелекту».

Кореквізити: немає.

Постреквізити: немає.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Експертні системи

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Проектування виробничих експертних систем»

Форма занять: лекція.

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Використання інтелектуальних методів як новий етап розвитку комп'ютеризованих систем обробки інформації та керування. Аналіз недоліків традиційних систем обробки інформації та керування. Нова інформаційна технологія та її особливості. Мета й задачі курсу.

Тема 2. Задачі та проблеми інтелектуалізації систем обробки інформації і керування.

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.

Тема практичного заняття: Вивчення основних можливостей і базових команд середовища CLIPS.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Поняття творчої задачі й штучного інтелекту. Загальна характеристика і сфери застосування інтелектуальних систем.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Поняття творчої задачі й штучного інтелекту.

Тема 3. Експертна система як приклад типової інтелектуальної системи.

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Факти в середовищі CLIPS

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Узагальнена структура експертної системи. Призначення й основні функції підсистем експертної системи. Типи знань в експертній системі, їхня характеристика.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Призначення й основні функції підсистем експертної системи

Тема 4. Динамічні експертні системи.

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.

Тема практичного заняття: Правила в середовищі CLIPS

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Загальна характеристика й основні особливості динамічних експертних систем.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Особливості й основні завдання динамічних експертних систем

Тема 5. Побудова пояснень в експертних системах.

Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Тема практичного заняття: Зовнішні функції в середовищі CLIPS

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Види пояснень. Форми представлення пояснень і методи їхнього формування. Вимоги користувачів до підсистеми пояснень експертної системи.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Вимоги користувачів до підсистеми пояснень експертної системи

Модульний контроль 1

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютери.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Бази знань

Тема 6. Методи надбання знань. Декларативні й процедурні знання.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Надбання і формалізація знань за допомогою семантичних мереж. Типи об'єктів семантичної мережі. Фундаментальні типи зв'язків між об'єктами. Надбання і формалізація знань на основі фреймів. Поняття приєднаної процедури. Переваги фреймового подання знань. Подання знань за допомогою правил продукції. Основні визначення – консеквент, анитецедент, ядро правила продукції. Особливості подання знань

у формі правил продукції. Поняття інтерпретатора правил продукції. Опис знань у формі правил продукції на основі мереж Петрі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача: Опис знань у формі правил продукції на основі мереж Петрі

Тема 7. Поняття надлишкового абстрактного графа (НАГ).

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Висновки виводу на знаннях в експертних системах. Поняття продукційної системи і стратегії керування нею. Види стратегій керування продукційною системою. Графічна інтерпретація керування продукційною системою на основі НАГ. Пряма стратегія виводу на знаннях (ВНЗ) і її зображення в просторово-тимчасовій області за допомогою НАГ. Зворотна стратегія ВНЗ і особливості її реалізації. Порівняльний аналіз прямої та зворотної стратегії ВНЗ.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Порівняльний аналіз прямої та зворотної стратегії виводу на знаннях

Тема 8. Бази знань.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Поняття бази знань (БЗ) інтелектуальної системи. Стан проблеми БЗ. Неповнота, суперечливість, некоректність, надмірність БЗ.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Некоректність, надмірність бази знань

Тема 9. Нечіткість знань.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Поняття нечіткої множини. Джерело нечіткості знань у БЗ інтелектуальних систем. Метод Кріса-Нейлора й умови його застосування.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:

Метод Кріса-Нейлора й умови його застосування

Тема 10. Надбання знань в інтелектуальних системах.

Форма занять: лекція, самостійна робота.

Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): проектор, комп'ютери.

Стисла анотація: Джерела надбання знань. Етапи витягу експертних знань і формування моделі проблемної області. Методи витягу знань з експертних і текстових джерел.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Теми, види робіт, що належать до самостійної роботи здобувача:
Джерела надбання знань

Модульний контроль 2

Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).

Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютери.

Обсяг самостійної роботи здобувачів – 4 години.

Підготовка до модульного контролю.

4. Індивідуальні завдання

Розрахунково-графічна робота «Проектування виробничих експертних систем».

5. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

6. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (залік).

7. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

7.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист практичних робіт	0...10	4	0...40
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовний модуль 2			
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання і захист РГР	0...10	1	0...10
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування й за наявності допуску до заліку. Під час складання семестрового заліку здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для заліку складається з двох теоретичних питань (кожне питання 35 балів) та одного практичного питання (питання оцінюється в 30 балів).

7.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: поняття творчої задачі та штучного інтелекту, загальна характеристика і сфери застосування інтелектуальних систем, узагальнена структура експертної системи, призначення й основні функції підсистем експертної системи, типи знань в експертній системі (їхня характеристика), загальна характеристика й основні особливості динамічних експертних систем, види пояснень, вимоги користувачів до підсистеми пояснень експертної системи, методи надбання знань, поняття надлишкового абстрактного графа, поняття бази знань (БЗ) інтелектуальної системи, основи нечіткості знань, методи витягу знань з експертних і текстових джерел.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: вивчити особливості застосування середовища CLIPS для створення експертних систем (ЕС), вивчити технологію формування бази даних (БД) у середовищі CLIPS, вивчити особливості реалізації правил у середовищі CLIPS для утворення БЗ, вивчити особливості реалізації зовнішніх функцій у середовищі CLIPS для створення ЕС.

7.3. Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Здати основні лабораторні. Здати тестування. Знати характерні риси знань, відмінність їх від даних; форми представлення знань; структура ВЕС; етапи проектування і стадії існування ВЕС. Вміти розробляти й обґрунтовувати структуру ВЕС; обґрунтовувати вибір технологій придбання, представлення й обробки знань ВЕС.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, здати всі лабораторні роботи та тестування. Досконало знати стан і перспективи розвитку ВЕС; характерні риси знань, відмінність їх від даних; форми представлення знань; структура ВЕС; етапи проектування і стадії існування ВЕС; технології придбання експертних знань; інструментальні засоби розробки ВЕС; досвід реалізацій ВЕС на конкретних прикладах. Досконало вміти розробляти й обґрунтовувати структуру ВЕС; обґрунтовувати вибір технологій придбання, представлення й обробки знань ВЕС; вибирати інструментальні засоби створення ВЕС; проектування ВЕС для конкретно-виробничих об'єктів.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає (Методичні рекомендації для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності. Лист МОН України № 1/9-650 від 23.10.2018 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#n211>):

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);

- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;

- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;

- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації».

9. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=255>

10. Рекомендована література

Базова

1. Баклан І.В. Експертні системи. Курс лекцій /Навчальний посібник. - К.: НАУ, 2012. – 132с.

2. Месюра В.І., Яровий А.А., Арсенюк І.Р. Експертні системи. Частина 1. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 114 с.

3. Федорчук Є.Н. Програмування систем штучного інтелекту. Експертні системи / Є.Н.Федорчук, Вид-во Львівської політехніки, 2012. - 168 с.

4. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. [Текст] / С. О. Субботін. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2008 – 341 с.

Допоміжна

1. Шостак, І.В., Данова, М.О., Бутенко, Ю.І., Груздо, І.В. Системи штучного інтелекту: навч. посіб. до виконання лаб. робіт – Х. : Нац.аерокосм. ун-т ім. М.С. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 70 с.

2. Експертні системи прийняття рішень в енергетиці: навч. посіб. / Т. Л. Кацадзе. – К.: ЛОГОС, 2014. – 173 с. – Бібліогр.: с. 167-173.

3. Гнатієнко Г. М. Експертні технології прийняття рішень : монографія / Г. М. Гнатієнко, В. Є. Снитюк. - К. : [б. в.], 2008. - 444 с.

4. Грабовецький Б.Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання: монографія. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 171 с.

11. Інформаційні ресурси

1. CLIPS - Tool for Building Expert Systems [Electronic resource] – Access mode: <http://clipsrules.sourceforge.net>
2. DYNACLIPS [Electronic resource] – Access mode: <ftp://ftp.cs.cmu.edu:/user/ai/areas/expert/systems/clips/dyna/>
3. FuzzyCLIPS [Electronic resource] – Access mode: <http://ai.iit.nrc.ca/fuzzy/fuzzy.html>
4. wxCLIPS [Electronic resource] – Access mode: <http://www.aiai.ed.ac.uk/~jacs/wxclips/wxclips.html>