

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

Кафедра «Інженерії програмного забезпечення» (№ 603)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 І. Б. Туркін
(підпис) (ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ
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)

Освітньо-професійна програма: Інженерія програмного забезпечення
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Шостак І.В., професор каф.603, д.т.н., професор

(прізвище та ініціал, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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

(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 31 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри, д.т.н., професор

(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

І. Б. Туркін

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Представник студентського
самоврядування від оргкомітету
№6


(підпис)

Р.Ф. Кожарь
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Шостак Ігор Володимирович професор каф. 603, д.т.н., професор.

Викладає наступні дисципліни для студентів спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 035 «Філологія»: web-дизайн та HTML; програмування на асемблері; вступ до інформатики.

Має більше 200 публікацій, з них 92 наукових та 10 навчально-методичного характеру, у тому числі 122 наукових праці у фахових наукових виданнях України та 14 публікацій, які включено до наукометричних баз Scopus і WebOfScience.

Напрями наукових досліджень: штучний інтелект, онтологічний інжиніринг, мультиагентні системи та технології, інтернет речей, доповнена реальність.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 8 семестр.

Обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС/ 180 годин, у тому числі аудиторних – 60 год., самостійної роботи здобувачів – 120 год.

Форма здобуття освіти – денна, заочна, дистанційна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача.

Види контролю – модульний контроль, іспит.

Мова викладання – українська.

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

Кореквізити – «Дипломне проектування».

3. 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 компетентності:

- 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.
- ЗК10. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Фахові компетентності:

- ФК02. Здатність брати участь у проектуванні програмного забезпечення, включаючи проведення моделювання (формальний опис) його структури, поведінки та процесів функціонування.
- ФК03. Здатність розробляти архітектури, модулі та компоненти програмних систем.
- ФК07. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.
- 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.
- ФК11. Здатність реалізовувати фази та ітерації життєвого циклу програмних систем та інформаційних технологій на основі відповідних моделей і підходів розробки програмного забезпечення.
- ФК13. Здатність обґрунтовано обирати та освоювати інструментарій з розробки та супроводження програмного забезпечення.

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.
- ПРН02. Знати кодекс професійної етики, розуміти соціальну значимість та культурні аспекти інженерії програмного забезпечення і дотримуватись їх в професійній діяльності.
- ПРН05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

- ПРН06. Уміння вибирати та використовувати відповідну задачі методологію створення програмного забезпечення.
- ПРН07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.
- ПРН08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.
- ПРН09. Знати та вміти використовувати методи та засоби збору, формулювання та аналізу вимог до програмного забезпечення.
- ПРН10. Проводити передпроектне обстеження предметної області, системний аналіз об'єкта проектування.
- ПРН12. Застосовувати на практиці ефективні підходи щодо проектування програмного забезпечення.
- ПРН13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.
- ПРН16. Мати навички командної розробки, погодження, оформлення і випуску всіх видів програмної документації.
- ПРН18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Експертні системи

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

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.*

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

Тема 3. *Експертна система як приклад типової інтелектуальної системи.*

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

Тема 4. *Динамічні експертні системи.*

Загальна характеристика й основні особливості динамічних експертних систем.

Тема 5. *Побудова пояснень в експертних системах.*

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

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 1. *Бази знань*

Тема 1. *Методи надбання знань. Декларативні й процедурні знання.*

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.

Тема 2. *Поняття надлишкового абстрактного графа (НАГ).*

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.

Тема 3. *Бази знань.*

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

Тема 4. *Нечіткість знань.*

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

Тема 5. *Надбання знань в інтелектуальних системах.*

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

Модульний контроль

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

В таблицях 1 – 3 подано розподіл та обсяг аудиторної та самостійної робіт здобувачів.

Таблиця 1 - Структура навчальної дисципліни

Назви змістового модуля і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Експертні системи					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Проектування виробничих експертних систем»	2	2	-	-	-
Тема 2. Задачі та проблеми інтелектуалізації систем обробки інформації і керування	19	4	-	2	13
Тема 3. Експертна система як приклад типової інтелектуальної системи	21	4	-	4	13
Тема 4. Динамічні експертні системи	19	4	-	2	13
Тема 5. Побудова пояснень в експертних системах	21	4	-	4	13
Модульний контроль	4	-	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1	86	18	-	12	56
Усього годин	86	18	-	12	56
Модуль 2					
Змістовий модуль 1. Бази знань					
Тема 1. Методи надбання знань. Декларативні й процедурні знання	18	4	-	4	10
Тема 2. Поняття надлишкового абстрактного графа	13	3	-	-	10
Тема 3. Бази знань	18	4	-	4	10
Тема 4. Нечіткість знань	16	4	-	2	10
Тема 5. Надбання знань в інтелектуальних системах	17	3	-	2	12
Модульний контроль	4	-	-	-	4
Разом за змістовим модулем 1	86	18	-	12	56
Усього годин	86	18	-	12	56
Індивідуальне завдання	-	-	-	-	-
Контрольний захід	8	-	-	-	8
Усього годин	180	36	-	24	120

Таблиця 2 - Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

1	Вивчення основних можливостей і базових команд середовища CLIPS	4
2	Факти в середовищі CLIPS	4
3	Правила в середовищі CLIPS	4
4	Зовнішні функції в середовищі CLIPS	6
5	Вивчення стратегій вирішення конфліктів у продукційних системах	6
	Разом	24

Таблиця 3 – Теми для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Поняття творчої задачі й штучного інтелекту	13
2	Призначення й основні функції підсистем експертної системи	13
3	Особливості й основні завдання динамічних експертних систем	13
4	Вимоги користувачів до підсистеми пояснень експертної системи	13
5	Опис знань у формі правил продукції на основі мереж Петрі	10
6	Порівняльний аналіз прямої та зворотної стратегії виводу на знаннях	10
7	Некоректність, надмірність бази знань	10
8	Метод Кріса-Нейлора й умови його застосування	10
9	Джерела надбання знань	12
	Разом	104

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом.

6. Методи навчання

За джерелами придбання знань – словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: лабораторна робота, курсовий проект.

За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.

За логікою пізнання – індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.

Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування (традиційне та машинне).

7. Методи контролю

1. Опитування.
2. Лабораторні роботи.
3. Модульні контрольні роботи.
4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (письмово).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	5...10	3	15...30
Модульний контроль	12...25	1	12...25
Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях			
Робота на практичних заняттях			
Виконання і захист лабораторних (практичних) робіт	9...10	2	18...20
Модульний контроль	15...25	1	15...25
Виконання і захист РГР (РР, РК)			
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

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

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 ВСШ; етапи проектування і стадії існування ВСШ. Вміти розробляти й обґрунтовувати структуру ВСШ; обґрунтовувати вибір технологій придбання, представлення й обробки знань ВСШ.

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

9. 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..

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=rus&ext=no&theme_path=0%2C1665%2C14849%2C13419%2C23348&themes_basket=&ttp_themes_basket=&disciplinesearch=no&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=&docname_fld=&docname_cond=beginwith&theme_context=&theme_cond=all_theme&theme_id=23348&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=255>

11. Рекомендована література

Базова

- 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.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 70 с.
- 2 Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб: Питер, 2000.– 384с.
- 3 Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624с.
- 4 Бондарев В.Н. Искусственный интеллект. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 613 с.
- 5 Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864с.
- 6 Васильев В.И., Шевченко А.И. Искусственный интеллект: формирование и распознавание образов. – Донецк: ДонГИИИ, 2000. – 360 с.

Допоміжна

- 1 Виттих В.А. Эволюционное управление сложными системами // Известия Самарского научного центра РАН – Том 2, № 1, 2000, с. 53-65.
- 2 Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Физматлит, 1996.
1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах. – М.: Логос, 2000. – 296с

12. Інформаційні ресурси

- 1 CLIPS - Tool for Building Expert Systems [Electronic resource] – Access mode: <http://clipsrules.sourceforge.net>
- 2 DYNACLIPS [Electronic resource] – Access mode: <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.ai.ai.ed.ac.uk/~jacs/wxclips/wxclips.html>