

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І СИСТЕМ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова вченої ради

ФІТІС

/ Чепинога А.В. /

Протокол № 1

«30» серпня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни

«Програмні агенти і мультиагентні системи»

Шифр за ОНП – ОД₅

Рівень вищої освіти Освітньо-науковий (доктор філософії)

Спеціальність - 121 - Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма - «Інженерія програмного забезпечення»

2021-2022 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Програмні агенти і мультиагентні системи» підготовки здобувачів освітньо-наукового рівня «Доктор філософії» за спеціальністю 121 – Інженерія програмного забезпечення, освітня програма «Інженерія програмного забезпечення» - 10 сторінок.

Розробник:

Голуб С.В., професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, д.т.н., професор,

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри програмне забезпечення автоматизованих систем

Протокол № 2 від « 26 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри  /Первунінський С.М./

Обговорено та рекомендовано до затвердження методичною комісією факультету інформаційних технологій і систем

«30» серпня 2021 р., протокол № 1

Голова методичної комісії факультету інформаційних технологій і систем



підпис

/Карапетян А.Р./

ПІБ

1 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Прізвище, ім'я, по батькові	Голуб Сергій Васильович
Науковий ступінь	доктор технічних наук
Вчене звання	професор
Посада	професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем
Місце роботи	Черкаський державний технологічний університет
Адреса кафедри	бульв. Шевченка, 460, м. Черкаси, ЧДТУ, 1 корпус, каб. 605
Контактний телефон	+38063-8960849
Профайл викладача	https://pzas.chdtu.edu.ua/staff/golub-sergij-vasylovych/
e-mail:	s.holub@chdtu.edu.ua
Профайл дисципліни	
Розклад консультацій	https://pzas.chdtu.edu.ua/debts/

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Загальні характеристики		Навчальне навантаження з дисципліни	
			денна форма	заочна форма
<u>Галузь знань</u> 12 «Інформаційні технології»	Обов'язкова		Курс підготовки:	
			1	
<u>Спеціальність</u> 121 – Інженерія програмного забезпечення	Загальна кількість кредитів ЄКТС	4	Семестр підготовки:	
	Загальна кількість годин	120	1	
<u>Освітня програма</u> «Інженерія програмного забезпечення»	Кількість аудиторних годин	48	Лекції	
	Кількість годин самостійної роботи	72	32	
			Практичні, семінарські	
			16	
<u>Освітньо-науковий рівень</u> Доктор філософії	Мова навчання - українська		Лабораторні	
			–	
			Самостійна робота	
			72	
			Форма підсумкового контролю	
			іспит	

3 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета викладання дисципліни	Навчити аспірантів використовувати агентні підходи у теоретичних та прикладних дослідженнях об'єктів інженерії програмного забезпечення та дотичних до неї міжгалузевих напрямів.
Завдання вивчення дисципліни	Оволодіти методами та засобами програмної реалізації інформаційних технологій інтелектуального моніторингу у формі програмних агентів та мультиагентних систем. Використовувати системний аналіз об'єктів програмної інженерії та дотичних до неї галузей для функціонального опису агентів та мультиагентних систем. Оволодіння методами індуктивного моделювання та побудови агентних синтезаторів моделей та мультиагентних утворень.

4 РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання
1	РН2. Проводити теоретичні та прикладні дослідження на рівні останніх світових досягнень з інженерії програмного забезпечення та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів
2	РН7. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у інженерії програмного забезпечення та дотичних міждисциплінарних напрямках
3	РН13. Розробляти та застосовувати індуктивні методи синтезу моделей, програмні агенти та мультиагентні утворення у процесі розробки та використання програмного забезпечення інтелектуальних систем
4	РН. Формулювати завдання та контролювати процеси розробки мультиагентних середовищ моніторингових інформаційних систем

5 ПРЕРЕКВІЗИТИ

Дисципліна «Програмні агенти та мультиагентні системи» базується на знаннях і навичках, отриманих аспірантами при вивченні дисциплін «Системний аналіз об'єктів програмної інженерії», «Синтез моделей та проектування моделюючих комплексів», «Моделі, технології проектування та управління інформаційними системами», «Об'єктно-орієнтоване програмування».

6 ПОСТРЕКВІЗИТИ

На базі дисципліни «Програмні агенти та мультиагентні системи» вивчаються дисципліни «Моделювання та реалізація програмних систем», «Великі дані: системи, програмування і управління».

7 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Агентний підхід до організації досліджень об'єктів програмної інженерії. Агентно-орієнтоване програмування (АОП)					
Агентний підхід. Організація досліджень об'єктів програмної інженерії на основі агентного підходу. Основні поняття АОП – об'єкт, актор, агент. Зв'язок АОП і об'єктно-орієнтованого програмування. Історія створення агентно-орієнтованого підходу. Еволюція АОП. Агентні середовища – замкнуті, відкриті, трансформовані.					
Тема 2. Програмний агент					
Призначення, класифікація, властивості програмного агента. Структура, технології створення програмних агентів. Агентифікація. Інтелектуальні програмні агентів. Приклади використання.					
Тема 3. Мультиагентні системи					
Призначення, класифікація, забезпечення взаємодії між агентами. Агентні середовища. Агентні платформи. Методи побудови міжагентних взаємодій. Моделі узгодження взаємодій агентів. Протоколи комунікації агентів					
Тема 4. Індуктивні методи розробки і досліджень агентних моделей					
Агентно-орієнтовані моделі (АОМ). Призначення та особливості агентних моделей. Дослідження об'єктів програмної інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів агентними моделями. Аналіз, синтез, індукція, дедукція та аналогія об'єктів агентного моделювання. Розробка та дослідження агентних моделей як засіб отримання нових знань про процеси і системи. Алгоритми синтезу моделей (АСМ). Індуктивні методи синтезу моделей. МГУА, нейронні мережі, генетичні та гібридні АСМ. Метод групового урахування аргументів. Багаторядний алгоритм МГУА. Комбінаторний алгоритм МГУА. Дослідження агентних моделей для виявлення впливовості ознак. Точність, адекватність, стійкість як оцінки корисності моделей. Агентні моделі як елементи структури інноваційних продуктів, агентні інформаційні системи. Програми для розробки АОМ.					
Тема 5. Агентний підхід до програмної реалізації інформаційної технології інтелектуального моніторингу					
Інтелектуальний моніторинг. Завдання та задачі обробки та перетворення результатів спостережень. Визначення та опис значимих станів об'єктів агентного моделювання. Формування словника ознак впливових факторів. Організація спостережень та формалізація їх результатів. Формування первинного опису об'єктів агентного моделювання. Використання експертних методів при визначенні значимих станів та формування словника ознак об'єктів моніторингу. Агентний підхід до реалізації інформаційної технології інтелектуального моніторингу у формі моніторингових інформаційних систем. Надагентні утворення мультиагентних інформаційних систем. Гомогенні та гетерогенні агентні функціонали.					

8 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ теми	Назва модулів і тем	Форми організації навчання, кількість годин						Література, інформаційні ресурси
		Денна форма			Заочна форма			
		Лекції	Практичні, роботи	Самостійна робота	Лекції	Практичні, роботи	Самостійна робота	

1	Агентний підхід до організації досліджень об'єктів програмної інженерії. Агентно-орієнтоване програмування.	4		14				
2	Програмний агент	6	4	16				
3	Мультиагентні системи	6	2	14				
4	Індуктивні методи розробки і досліджень агентних моделей	8	6	14				
5	Агентний підхід до програмної реалізації інформаційної технології інтелектуального моніторингу	8	4	14				
	Разом	32	16	72				

9 ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		Денна	Заочна
1	Проектування поведінки агента у середовищі NetLogo. Використання шаблонів мультиагентного середовища	4	
2	Конструювання міжелементних взаємодій у мультиагентних системах клітинними автоматами. Реалізації моделі «Хижак-жертва»	4	
3	Побудова індуктивних синтезаторів агентних моделей на основі багаторядного алгоритму GMDH	4	
4	UML-проектування багатоагентної моніторингової інформаційної системи	4	
Разом		16	

10 САМОСТІЙНА РОБОТА

10.1 Рекомендації до самостійної роботи здобувачів вищої освіти денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Агентно-орієнтована програмна інженерія (AOSE). Агентно-орієнтовані методології, агенти-орієнтовані мови програмування)	10
2	Агентно-орієнтована програмна інженерія (AOSE). Агентно-орієнтовані мови програмування.	10
3	Імітаційне моделювання на основі агента (ABMS)	10
4	Foundation for Physical Intelligent Agents (FIPA)	10
5	Smart Python multi-Agent Development Environment	10

6	Раціональні агенти	10
7	Поліагентні функціонали.	12
	Разом	72

11 СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ

11.1 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль знань, вмінь та навичок аспірантів передбачає застосування таких видів:

- контрольні завдання;
- практичні завдання;
- обговорення проблеми, дискусія;
- аналіз конкретних ситуацій (поданих у вигляді усного, текстового або графічного матеріалу);
- командна робота;
- презентації результатів роботи;
- інші.

Об'єктами поточного контролю знань аспірантів є:

- систематичність, активність, своєчасність та результативність роботи над вивченням програмного матеріалу дисципліни, у т.ч. виконання домашніх завдань та розв'язання задач;
- виконання завдань для самостійного опрацювання.

Поточний контроль знань здійснюється шляхом двох модулів у формі контрольної модульної роботи. Оцінювання знань аспірантів здійснюється за 100-бальною шкалою:

- максимальна кількість балів при оцінюванні знань аспірантів з дисципліни, яка завершується екзаменом, становить за поточну успішність 60 балів, на іспиті – 40 балів;
- при оформленні документів за залікову сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань аспірантів за різними системами:

СУМА БАЛІВ	ОЦІНКА ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен	іспит
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Об'єктом *підсумкового контролю знань* аспірантів є *іспит* у формі тесту. Для відповіді на тестові питання аспірант повинен розв'язати контрольні завдання та відповісти на теоретичні питання.

На *іспит* виносяться базові питання та завдання, що потребують творчого підходу та вміння опрацьовувати лекційний матеріал.

Результати іспиту аспірантів денної форми навчання оцінюються в діапазоні від 0 до 40 балів.

11.2 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

1. Агентно-орієнтований підхід до програмування. Зв'язок агентно-орієнтованого та об'єктно-орієнтованого підходів до програмування.
2. Агентно-орієнтований підхід до програмування. Причини виникнення.
3. Агентно-орієнтований підхід до програмування. Постановка завдання.
4. Агентно-орієнтований підхід до програмування. Реалізації.
5. Агентно-орієнтований підхід до програмування. Основні поняття – об'єкт, актор, агент.
6. Агентно-орієнтовані середовища для моделювання.
7. Агентні середовища замкнуті.
8. Агентні середовища відкриті.
9. Агентні середовища трансформовані.
10. Агентно-орієнтовані моделі. Історія виникнення.
11. Агентно-орієнтовані моделі.
12. Властивості агентно-орієнтованих моделей.
13. Програми для розробки агентно-орієнтованих моделей. NetLogo.
14. Програмний агент. Властивості.
15. Агентизація.
16. Структура програмного агента.
17. Процес побудови програмного агента.
18. Мови створення програмних агентів.
19. Мови програмування агентів.
20. Середовища для розробки програмних агентів.
21. Приклади використання програмних агентів.
22. Створення агента в JADE.
23. Інтелектуальний агент. Властивості ІА.
24. Переконавання, бажання і наміри агентів.
25. Агент BDI.
26. Підходи до створення інтелектуальних агентів.
27. Мультиагентна система. Загальні відомості.
28. Характер взаємодії агентів. Координація агентів
29. Характер взаємодії агентів. Комунікація агентів.
30. Характер взаємодії агентів. Кооперація агентів.
31. Характер взаємодії агентів. Коаліція агентів.

32. Технологія створення мультиагентних систем. Принципи міжагентного діалогу.

33. Технологія створення мультиагентних систем. Засоби міжагентного спілкування.

34. Міжагентні взаємодії. Координація.

35. Міжагентні взаємодії. Комунікація.

36. Міжагентні взаємодії. Ієрархії.

37. Міжагентні взаємодії. Коаліція.

38. Міжагентні взаємодії. Конгрегації.

39. Міжагентні взаємодії. Товариство.

40. Міжагентні взаємодії. Федерації.

41. Міжагентні взаємодії. Агенти з продажу.

42. Міжагентні взаємодії. Матрична організація.

43. Міжагентні взаємодії. Комбінації.

44. Програмна реалізація міжагентних зв'язків.

45. Засоби розробки мультиагентних систем. Агентні платформи.

46. Засоби розробки мультиагентних систем. Порівняння агентних платформ.

47. Засоби розробки мультиагентних систем. Платформа JADE.

48. Архітектура MAC-систем. Когнітивна модель.

49. Архітектура MAC-систем. Система зв'язку.

50. Архітектура MAC-систем. Механізм адаптації.

51. Архітектура MAC-систем. Засоби програмної організації.

52. Шаблони побудови MAC.

53. MAC як парадигма для концептуалізації, розробки та впровадження програмних систем.

11.3 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Для аспірантів денної форми навчання	
Вид навчальної роботи	Кількість балів максимум
<u>Постійна частина</u>	
Виконання практичної роботи №1	15
Виконання практичної роботи №2	15
Виконання практичної роботи №3	15
Виконання практичної роботи №4	15
<i>Всього</i>	60
<u>Додаткова частина</u>	
Підготовка та захист реферату за індивідуальною темою	20
Участь в науковій конференції за темою дисципліни	30
Оформлення презентації за індивідуальною темою	10
<u>Штрафна частина</u>	
Пропуск одного заняття без поважної причини	-10

Здача звіту з практичних занять пізніше узгодженого терміну	-5
ІСПИТ	40
ПІДСУМКОВА СЕМЕСТРОВА ОЦІНКА	100

12 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Д.І. Чумаченко, Т.О. Чумаченко, Математичні моделі та методи прогнозування епідемічних процесів: монографія. – Харків: ТОВ «Планета-прінт», 2020, 180 с.
2. S. Russel, P. Norwig, Artificial Intelligence, Modern Approach, 4th edition, Pearson, 2020, 1152 p.
3. Глибовець А.М., Глибовець М.М., Гороховський С.С., Сидоренко М.О. Програмні агенти. // М. — К.: НаУКМА, 2013, – 204 с.
4. Яловець А.Л. Мультиагентне моделювання переслідування на площині: від теорії до програмної реалізації. – Київ: Наукова думка, 2019. – 165 с.
5. Ершов Н.М. Введение в распределенное моделирование в среде NetLogo. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 264 p.
6. Голуб С.В., Салапатов В.І. Рідкокаша А.І. Програмні агенти і мультиагентні системи. Конспект лекцій. Черкаси. ЧДТУ. 2021. Електронне видання

Додаткова

7. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход (2-е издание) – М.: Издательский дом Вильямс, 2006 – 1408 с.
8. Зобнин Б., Вожегов А. Мультиагентные системы. – LAP Lambert Academic Publishing, 2014. – 156 с.
9. Паронджанов С. Многоагентные системы. Взаимодействие. – LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 201 с.
10. Субботін С. О., Олійник А. О., Олійник О. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: Монографія / Під заг. ред. С. О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.