

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Кафедра Комп'ютерних інтелектуальних технологій та систем



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету КІУ

(Ляшенко О.С.)

(підпис, прізвище, ініціали)

«04» вересня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра

«ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ НА ОСНОВІ
ШТУЧНИХ ІМУННИХ СИСТЕМ»

Галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
за освітньою програмою «Комп'ютерні інтелектуальні технології»

Факультет Комп'ютерної інженерії та управління

Електронний документ

2019-2020 навчальний рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» за освітньою програмою «Комп'ютерні інтелектуальні технології», галузі знань 12 Інформаційні технології. [Електронний документ] - 10 с.

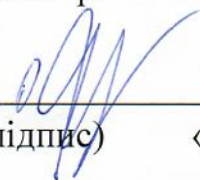
«02» вересня 2019 р.

Розробник: д.т.н., професор кафедри комп'ютерних інтелектуальних технологій та систем Корабльов Микола Михайлович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Комп'ютерних інтелектуальних технологій та систем».

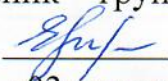
Протокол № 1 від «03» вересня 2019 р.

Завідувач кафедри КІТС


(підпис)

Руденко О.Г.

«03» вересня 2019 р.

Керівник групи забезпечення спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»  Литвинова Є.І.
«03» вересня 2019 р.

Схвалено методичною комісією факультету КІУ.

Протокол № 1 від «2» 09 2019 р.

Голова методичної комісії


(підпис)

Філіпенко І.В.

© Корабльов М.М. 2019 рік

© ХНУРЕ, 2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 7	Галузь знань 12 – «Інформаційні технології»	Нормативна
	Спеціальність підготовки 123 – «Комп'ютерна інженерія»	
Модулів – 1	Освітньо-професійна програма – «Комп'ютерні інтелектуальні технології»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 4		1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – 2		Семестр
Загальна кількість годин – 210		1-й
		Кількість годин
		120
	Аудиторні:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	1) лекції, год 20
		2) практичні, год
		3) лабораторні, год 12
		Самостійна робота, год 88
		в тому числі консультації, год. 8
		в тому числі інд. завд., год. 0
		Вид контролю: 1 сем. – залік,

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загальної кількості годин становить: 33%.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета та завдання: дисципліна «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем» є ознайомлення студентів з науковими та інженерними задачами обчислювального інтелекту та еволюційних обчислень, зокрема із штучними імунними системами, та одержання студентами необхідних знань про розробку програмних засобів штучних імунних систем

Завданням дисципліни «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем» є вивчення основних обчислювальних моделей штучних імунних систем і їх застосування для вирішення практичних завдань різного призначення.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основи сучасних технологій еволюційних обчислень;
- основні обчислювальні моделі та відповідні алгоритми штучних імунних систем;
- шляхи побудови гібридних систем на базі штучних імунних систем, штучних нейронних мереж та еволюційних алгоритмів;
- основи імуннокомп'ютерингу.

вміти:

- застосовувати отримані знання і практичні навички по еволюційним методам обчислень;
- розв'язувати різні за змістом задачі за допомогою штучних імунних систем; проектувати та реалізувати імунні алгоритми у відповідності до розв'язуваної задачі;
- використовувати гібридні системи, побудовані шляхом інтеграції штучних імунних систем з іншими системами, для підвищення ефективності розв'язання задач.

володіти компетенціями:

- загально-професійними, до яких відносять:
 - ґрунтовна підготовка із загальноматематичних дисциплін, методології системного аналізу, математичних методів розв'язання оптимізаційних задач організаційного типу, програмної та комп'ютерної інженерії;
 - спеціалізовано-професійними, до яких відносять: знання сучасних теорій організації інформаційно-комп'ютерних систем, знання сучасних теорій організації баз даних та знань;
- інструментальним, до яких відносять професійне володіння комп'ютерною технікою та сучасними інформаційними технологіями.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи штучних імунних систем.

Тема 1. Біологічні основи імунної системи. Основи штучних імунних систем.

Тема 2. Основні напрямки досліджень у галузі штучних імунних систем.

Приклади використання.

Змістовий модуль 2. Обчислювальні моделі штучних імунних систем.

Тема 1. Модель клонального відбору. Існуючі алгоритми реалізації.

Тема 2. Модель імунної мережі. Існуючі алгоритми реалізації.

Тема 3. Модель негативного і позитивного відбору. Теорія безпеки та її застосування в штучних імунних мережах.

Тема 4. Оптимізація імунних моделей.

Змістовий модуль 3. Інтеграція штучних імунних систем з іншими системами.

Тема 1. Гібридні інтелектуальні системи. Адаптація.

Тема 2. Інтеграція штучних імунних систем з нечіткою логікою.

Тема 3. Інтеграція штучних імунних систем з штучними нейронними мережами.

Змістовий модуль 4. Основи імуннокомп'ютингу.

Тема 1. Імуннокомп'ютинг.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	лк	пз	лб	конс.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1. Основи штучних імунних систем.12						
Тема 1. Біологічні основи імунної системи. Основи штучних імунних систем.	9	2			1	6
Тема 2. Основні напрямки досліджень у галузі штучних імунних систем. Приклади використання..	9	2			1	6
Разом за змістовим модулем 1	18	4			2	12
Змістовий модуль 2. Обчислювальні моделі штучних імунних систем.						
Тема 1. Модель клонального відбору. Існуючі алгоритми реалізації	15	2		2	1	10
Тема 2. Модель імунної мережі. Існуючі алгоритми реалізації.	15	2		2	1	10

Тема 3. Моделі негативного та позитивного відбору. Теорія небезпеки.	13	2		2	1	8
Тема 4. Оптимізація імунних моделей.	10	2		2		6
Разом за змістовим модулем 2	53	8		8	3	34
Змістовий модуль 3. Інтеграція штучних імунних систем з ін. системами.						
Тема 1. Гібридні інтелектуальні системи. Адаптація.	10	2				8
Тема 2. Інтеграція штучних імунних систем з нечіткою логікою.	15	2		2	1	10
Тема 3. Інтеграція штучних імунних систем зі штучними нейронними мережами.	15	2		2	1	10
Разом за змістовим модулем 3	40	6		4	2	28
Змістовий модуль 4. Основи імунокомп'ютингу.						
Тема 1. Імунокомп'ютинг	9	2			1	6
Разом за змістовим модулем 4	9	2			1	6
Усього годин за семестр	120	20		12	8	80

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторний практикум №1. Програмне моделювання імунного алгоритму клонального відбору для розв'язання задачі оптимізації мультимодальних функцій.	4
2	Лабораторний практикум №2. Аналіз даних з використанням алгоритму імунної мережі aiNet.	4
3	Лабораторний практикум №3. Програмне моделювання імунного алгоритму позитивного відбору для розв'язання задачі розпізнавання образів.	4
	Загальна кількість	12

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспекту та навчальної літератури	19
2	Підготовка до лабораторних робіт	16
3	Вивчення додаткових тем за літературними джерелами	4
	Загальна кількість	80

7. Методи навчання

Вивчення дисципліни «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем» здійснюється традиційними методами із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Теоретичні знання, що викладаються під час лекцій, закріплюються на лабораторних заняттях, що проводяться у

комп'ютеризованих аудиторіях, які обладнані сучасними комп'ютерними засобами.

8. Методи контролю

Контроль знань, які повинні отримати студенти внаслідок вивчення теоретичного матеріалу, та контроль за здобуттям практичних навичок здійснюється шляхом тестованих контрольних робіт, що проводяться після вивчення певного модулю і фіксуються у вигляді контрольних точок, а також у вигляді рейтингової оцінки за дисципліною. Для цього передбачена спеціальна методика, відповідно до якої запропоновані кількісні та якісні критерії оцінювання роботи студента протягом семестру. Суть цієї методики викладається і містить ряд розділів, зміст яких полягає у наступному:

8.1 Рейтингова оцінка за дисципліною

8.1.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання).

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Лабораторна робота № 1	30
Контрольна точка 1	18...30
Лабораторна робота № 2	30
Контрольна точка 2	18...30
Лабораторна робота № 3	40
Контрольна точка 3	24...40
Всього за семестр	60...100

Формою підсумкового контролю для дисципліни «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем» є залік. При цьому виді контролю підсумкова оцінка виставляється за підсумковими результатами поточного контролю в семестрі.

8.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки

1. Обчислювальні моделі штучних імунних систем та області їх застосування.
2. Характеристика та алгоритмів, заснованих на моделі клонального відбору.
3. Характеристика алгоритмів, заснованих на моделі імунної мережі.
4. Характеристика алгоритмів, заснованих на моделі негативного відбору.

5. Основи теорії небезпеки.
6. Проектування адаптивних гібридних моделей за допомогою штучних імунних систем.
7. Основні положення імунокомп'ютингу.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Уміти реалізувати алгоритм клонального відбору для задачі оптимізації нелінійних функцій.
2. Уміти реалізувати алгоритм імунної мережі для аналізу даних.
3. Уміти реалізувати алгоритм негативного відбору для виявлення аномалій у вихідних даних.
4. Уміти розробляти адаптивні гібридні моделі на основі використання еволюційних технологій.

8.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно, E (60-65) D (66-74). Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати всі лабораторні роботи. Уміти самостійно проводити характеристику існуючих алгоритмів реалізації обчислювальних моделей штучних імунних систем.

Добре, C (75-89). Твердо знати мінімум, відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Уміти розробити штучну імунну систему для прикладної задачі.

Відмінно, B (90-95), A (96-100). Знати всі теми основного та додаткового теоретичного матеріалу. Уміти реалізувати алгоритми на основі існуючих обчислювальних моделей штучних імунних систем для розв'язання практичних задач та досліджувати вплив параметрів імунних алгоритмів на швидкість збіжності алгоритму та точність отриманих результатів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення

9.1. Навчальні та методичні посібники і вказівки:

9.1.1. Корабльов М.М. Імунні обчислювальні системи: Навч. посібник. / М.М. Корабльов, І.В. Сорокіна // – Харків: ХНУРЕ, 2017. – 136 с.

9.1.2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Імунні обчислювальні системи» для магістрантів денної форми навчання спеціальності 8.0905010201 «Комп'ютерні системи та мережі» / Упорядники М.М. Корабльов, І.В. Сорокіна. – Харків, ХНУРЕ, 2017. – 52 с.

9.1.3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання імунних обчислювальних систем» для магістрантів спеціальності 8.0905010202 «Системне програмування» / Упорядники М.М. Корабльов, О.О. Фомічов (електронний варіант). – 2013. – 22 с.

10. Рекомендована література

10.1 Базова

10.1.1 Castro L. N. Artificial Immune Systems: A New Computational Intelligence Approach / L. N. de Castro and J. Timmis // Springer-Verlag, 2002.

10.1.2. Dasgupta D. Artificial Immune Systems and Their Applications/ D. Dasgupta // 2006.

10.1.3. Dasgupta D. Recent Advanced in Artificial Immune Systems: Models and Applications / D. Dasgupta, S. Yu, F. Nino // Applied Soft Computing. Elsevier, 2011. – pp. 1574-1587.

10.1.4. Tarakanov A.O. Immunocomputing: Principles and Applications/ A.O. Tarakanov, V.A. Skormin, S.P. Sokolova // Springer-Verlag, 2003.

10.1.5. Слайд-лекції з дисципліни «Імунні обчислювальні системи».

10.1.6 Aggarwal C.C. Data Mining The Textbook / C.C. Aggarwal. – New York: Springer-Verlag, 2015. – 746 p.

10.1.7 Шумейко А. А. Интеллектуальный анализ данных (Введение в Data Mining) : учеб. пособ. / А. А. Шумейко, С. Л. Сотник. – Днепропетровск: Белая Е. А., 2012. – 212 с.

10.1.8 Барсегян, А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2008. – 384 с.

10.2 Допоміжна

10.2.1. An Overview of Artificial Immune Systems / J.I. Timmis, T. Knight, L.N. De Castro [etc] // Computation in Cells and Tissues: Perspectives and Tools for Thought, Natural Computation Series. – 2004. – P. 51-86.

10.2.2. Timmis J. Challenges for Artificial Immune Systems / J. Timmis // Springer Lecture Notes in Computer Science. – 2006. – Vol.3931. – P.355–367.

10.2.3. Dasgupta D. Advances in Artificial Immune Systems / D. Dasgupta // IEEE Computational Intelligence Magazine. – 2006. – № 11. – P. 40-49.

10.2.4. Castro L. N. Learning and optimization using the clonal selection principle / L. N. D. Castro, F. J. V. Zuben // IEEE Trans. Evolut. Comput. – 2002. – Vol. 6 no. 3. – P. 239–251.

10.2.5. Castro L.N. AiNet: an Artificial Immune Network for Data Analysis / L.N. de Castro, F.J. Von Zuben // Data Mining: A Heuristic Approach. – 2001. – Chapter XII. – P.231–259.

10.2.6. Castro L. N. An Artificial Immune Network for Multimodal Function Optimization / L.N. de Castro, J.I. Timmis // Evolutionary Computation: IEEE Congress, 3-7 April, 2002: proceedings. – Hawaii, 2002. – Vol. 1. – P. 699-674.

10.2.7. Castro L. N. Artificial Immune Systems: A Novel Paradigm to Pattern Recognition / L.N. de Castro, J.I. Timmis // Soft Computing. – 2002. – P. 67-84.

10.2.8. On the Convergence of Immune Algorithms / V. Cutello, G. Nicosia, P. S. Oliveto, M. Romeo // Foundations of Computational Intelligence: First IEEE Symp., 1-5 April 2007: proceedings. – Honolulu, Hawaii, USA, 2007. – P. 409-415.

10.2.9. Kelsey J. Immune Inspired Somatic Contiguous Hypermutation for Function Optimisation / J. Kelsey, J. Timmis // Springer Lecture Notes in Computer Science. – 2003. – Vol. 2723. – P. 207-218

10.2.10. Timmis J. A Comment on opt-AINet: An Immune Network Algorithm for Optimisation / J Timmis, C Edmonds // Springer Lecture Notes in Computer Science. – 2004. – Vol. 3102. – P. 308-317.

10.2.11. Dasgupta D. Novelty detection in time series data using ideas from immunology / D. Dasgupta, S. Forrest // Intelligent Systems: 5th Intern. Conf., June 19-21, 1996: proceedings. – Reno, Nevada, 1996. – P. 54 – 69.

10.2.12. Dasgupta D. Using immunological principles in anomaly detection / D. Dasgupta // Artificial Neural Networks in Engineering: Int. Conf., November 10-13, 1996: proceedings. – St. Louis, USA, 1996. – P. 18-25.

10.2.13. Castro L.N. An Immunological Approach to Initialize Centres of Radial Basis Function Neural Networks / L.N. de Castro, F.J. Von Zuben // Neural Networks: V Brazilian Conf., June 2001: proceedings. – Rio de Janeiro, Brazil, 2001. – P. 79-84.

10.2.14. Castro L.N. An Immunological Approach to Initialize Feedforward Neural Network Weights / L.N. de Castro, F.J. Von Zuben // Artificial Neural Networks and Genetic Algorithms: Intern. Conf., September, 2001: proceedings. – Prague/C.R., 2001. – P. 126-129.

10.2.15. Designing Ensembles of Fuzzy Classification Systems: An Immune-Inspired Approach / [P.A.D. Castro, G.P. Coelho, M. F. Caetano, F. J. Von Zuben] // Springer Lecture Notes in Computer Science. – 2005. – Vol. 3627. – P. 469–482.

11. Інформаційні ресурси

11.1. Програмне забезпечення з дисципліни «Обчислювальні методи та моделі на основі штучних імунних систем»:

11.1.1. Система імітаційного моделювання SciLab.

11.1.2. Microsoft Visual C++