



МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СТАНІВ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>третьій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні науки</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредитів ЄКТС/ 120 год. 13 годин – лекційних занять, 13 годин – практичних занять (комп'ютерних практикумів). 94 години самостійної роботи</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>Лекції (один раз кожного тижня, починаючи з 1-го тижня), Комп'ютерні практикуми (один раз кожного тижня, починаючи з 4-го тижня)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., д.б.н., проф. Настенко Євген Арнольдович 067-943-95-05; bk-nastenko-fbmi@lil.kpi.ua Комп'ютерні практикуми: К.т.н., доц. Павлов Володимир Анатолійович, 050-559-79-54 ; Pavlov.Volodymyr@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>КАМПУС, гугл диск викладача (папка для аспірантів групи)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Значення навчальної дисципліни «Моделі та методи ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів» у підготовці фахівця полягає в процесі навчання і підготовки фахівця зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за всіма ОНП *третього (освітньо-наукового)* рівня вищої освіти ступеня «доктор філософії» який дозволить застосовувати та удосконалювати ряд визначних сучасних підходів для вирішення задач ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів

Курс включає методи класифікації об'єктів (в тому числі, зображень) на основі останніх досягнень кластерного та текстурного аналізу, методів класифікації множин та останні розробки у вирішенні задач розрахунку оптимальних лікувальних стратегій та конструювання моделей клітинних автоматів.

Метою кредитного модуля є формування у аспірантів **здатностей** у відповідності до ОНП

ФК-3	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інших електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності
ФК5	Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері комп'ютерних наук, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.
ФК 8	Системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір

В результаті засвоєння кредитного модуля аспіранти мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 5	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерних наук та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми
ПРН 6	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи

Програмним результатом курсу є знання компетенції та уміння що до освоєння сучасних підходів до застосування моделей та методів ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів. В результаті освоєння дисципліни аспіранти одержують навички застосування та творчого розвитку основних результатів школи «біомедичної інженерії».

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

В структурно-логічній схемі програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівні вищої освіти навчальну дисципліну забезпечують дисципліни вивчені аспірантом:

1. за навчальним планом підготовки «магістра» зі спеціальності 122 *Комп'ютерні науки*: Біомедична кібернетика-1. Методи дослідження складних систем та процесів; Біомедична кібернетика-2. Методи моделювання складних систем і процесів; Методи та технології обчислювального інтелекту; Високопродуктивні розподілені обчислювальні системи.

2. за навчальним планом підготовки «доктора філософії»:

Філософські засади наукової діяльності, Іноземна мова для наукової діяльності

Навчальна дисципліна є основою для підготовки розділів ухваленої тематики дисертацій за спеціальністю та в подальшій практичній роботі за фахом

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Методи ідентифікації станів біологічних об'єктів

Тема 1.1. Ідентифікація станів об'єкту методами кластеризації

Тема 1.2. Методи класифікації множин

Тема 1.3. Аналіз монохромних зображень. Сучасні підходи текстурного аналізу

Розділ 2. Моделі та системи ідентифікації станів біологічних об'єктів

Тема 2.1 Моделі оптимізації у вирішенні задач моделювання станів біологічних об'єктів

Тема 2.2. Спеціальні моделі відображення біологічних систем

Тема 2.3. Медичні інформаційні системи

Розділ 3. Моделі оптимізації станів біологічних об'єктів, для яких неможливі повторні випробування

Тема 3.1. Задача розрахунку персоналізованих лікувальних стратегій.

Тема 3.2. Моделі розрахунку лікувальних стратегій нелінійні по початковим умовам та лінійні по керуючим впливам

Тема 3.3. Інструменти вирішення окремих класів задач оптимізації

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для успішного вивчення навчальної дисципліни достатньо опрацювати навчальний матеріал, який викладається на лекціях, а також ознайомитись з:

4.1 Базовою літературою

1. Optimization in Medicine and Biology Gino J. Lim, Eva K. Lee 2008 by Auerbach Publications . 592 Pages

2. Haralick, R., Shanmugam, K., Dinstein, I.: Textural Features for Image Classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. SMC-3, 610-621 (1973).
3. Galloway, M.: Texture analysis using gray level run lengths. *Computer Graphics and Image Processing*. 4, 172-179 (1975).
4. Henry, W.: Texture Analysis Methods for Medical Image Characterisation. *Biomedical Imaging*. 75-100 (2010).
5. Fukunaga, K. (1990). *Introduction to statistical pattern recognition* (p. 491). Boston: Academic Press.

4.2. Додаткова література

6. Jung, S., & Qiao, X. (2014). A statistical approach to set classification by feature selection with applications to classification of histopathology images. *Biometrics*, 70(3), 536-545. <http://dx.doi.org/10.1111/biom.12164>
7. Chi, Q., Hua, H., Liu, M., Jiang, X.: Diagnostic analysis of liver B ultrasonic texture features based on LM neural network. *AIP Conference Proceedings*. 1820, 6 (2017).
8. Степашко В.С. Ітераційні алгоритми індуктивного моделювання : монографія / В.С. Степашко, О.С. Булгакова, В.В. Зосімов. - Київ : Наукова думка, 2018. - 189 с. https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000596872&local_base=KPI01
9. Bandman O. Simulation Spatial Dynamics by Probabilistic Cellular Automata // Fifth International Conference ACRI-2202, Geneva, 2002.-Lecture Notes in Computer Science.-Springer:Berlin.-2002.-Vol.2493 (Ed. B.Chopard). P. 10-19.
10. Selvarajah, S., Kodituwakku, S.: Analysis and Comparison of Texture Features for Content Based Image Retrieval. *International Journal of Latest Trends in Computing*. 2, 2045-5364 (2011).
11. Марценюк, Василь Петрович Математичні моделі та методи компартментного моделювання кіберфізичних систем медико-біологічних процесів/ Марценюк В.П., Сверстюк А.С. - Львів : Вид. "Магнолія 2006", 2023. - 399 с. https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000642556&local_base=KPI01
12. Knyshov, G., Nastenka, I., Kondrashova, N., Nosovets, O., & Pavlov, V. (2014). Combinatorial algorithm for constructing a parametric feature space for the classification of multidimensional models. *Cybernetics and Systems Analysis*, 50(4), 627-633. <http://dx.doi.org/10.1007/s10559-014-9651-3>
13. Nastenka, Ie., Pavlov, V., & Nosovets, O. (2014). Synthesis classifiers differential diagnosis of the circulatory systems pathological conditions in a multidimensional space. *Inductive Modeling of Complex Systems*, 6, 105-122.
14. Bak P, Chen K, Tang C. A forest-fire model and some thoughts on turbulence // *Phys. Lett. A*. – 1990. V. 147. N5-6. – P. 297-300.
15. Vitalii Umanets. Estimation of algorithms efficiency in the task of biological objects clustering / Vitalii Umanets, Bogdan Voynyk, Volodymyr Pavlov, Ievgen Nastenka // *K: Innovative Biosystems and Bioengineering* 2018, vol. 2, no. 2, 84–89
16. Ie. Nastenka, O. Konoval, O. Nosovets, V. Pavlov. [Set Classification](#), Ch.3, pp. 44-83 - In: *Techno-Social Systems for Modern Economical and Governmental Infrastructures (Advances in Finance, Accounting, and Economics)*. : IGI Global; 1 ed. (July 13, 2018), 351 pages, ISBN-10: 1522555862 , ISBN-13: 978-1522555865, DOI: 10.4018/978-1-5225-5586-5.ch003 , <https://www.igi-global.com/chapter/set-classification/208380>
17. Ie. Nastenka, V. Pavlov, O. Nosovets, K. Zelensky, Ol. Davidko, Ol. Pavlov. [Solving the Individual Control Strategy Tasks Using the Optimal Complexity Models Built on the Class of Similar Objects](#). In "Advances in Intelligent Systems and Computing IV", N.Shakhovska and M.O.Medykovskyy (Eds.):CCSIT2019,AISC1080,pp.535–546, 2020.Springer Nature Switzerl and AG 2020, ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic),ISBN 978-3-030-33694-3, ISBN 978-3-030-33695-0 (eBook) <https://doi.org/10.1007/978-3-030-33695-0>, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-33695-0_36
18. Ievgen Nastenka, Olena Nosovets, Vitalii Babenko, Marina Dyba, Vitalii Maksymenko, Boris Tarasiuk, Vladyslav Kruhlyi, Vitalij Umanets, Irina Dykan, Volodymyr Pavlov, Volodymyr

- Soloduschenko / Liver Pathological States Identification in Diffuse Diseases with Self-Organization Models Based on Ultrasound Images Texture Features. // Proceedings of the XV IEEE International Conference CSIT-20& International Workshop on Inductive Modeling. Zbarazh Castle, UKRAINE, 23-26 September, 2020 – 314 p. / P. 21-26,
19. Автоматизована інформаційна система «Електронний кампус «КПІ ім. Ігоря Сікорського» - <http://kpi.ua/ecampus>
20. Клименко Д. В., [Класифікація УЗ зображень методом моделювання поверхні генетичним МГУА](#) /Клименко Д. В., Настенко Є А, Павлов В. А. // EDITORIAL BOARD. - 2020/6/22.- С.188-193

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення шести лекційних та семи комп'ютерних практикумів, під час яких аспіранти мають виконати модульну контрольну роботу.

Під час навчання застосовуються такі **методи навчання**:

Метод навчання	Рекомендовано при проведенні	
	Лекційних занять	Семінарських занять
Пояснювально-ілюстративний або інформаційно-рецептивний метод (відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо))	+	+
Словесний метод (лекція, бесіда, інструктаж тощо)	+	+
Наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій)	+	+
Дискусійний метод	+	+
Ділова гра (метод активного творчого навчання)		+
Частково-пошуковий або евристичний метод (організація активного пошуку рішення поставлених пізнавальних завдань)		+
Метод проблемного викладу (до викладу матеріалу ставиться проблема, формується завдання на основі різних джерел і засобів. На занятті розглядається спосіб рішення задачі).		+
Дослідницький метод (самостійна пошукова робота з літературно-інформаційних джерел / завдань тощо та проведення аналізу матеріалу / завдання).		+

Розподіл аудиторних годин за темами курсу, календарний план їх проведення та оцінювання:

Назва розділів і тем	Лекції		Комп.практ		Оцінювання
	Год	Тиж.	Год.	Тиж.	
Розділ 1. Методи ідентифікації станів біологічних об'єктів					
<i>Тема 1.1.</i> Ідентифікація станів об'єкту методами кластеризації	2	1	2	4	<i>Звіт з комп. практ №1</i>
<i>Тема 1.2.</i> Методи класифікації множин					
<i>Тема 1.3.</i> Аналіз монохромних зображень. Сучасні підходи текстурного аналізу	2	2	2	5	<i>Звіт з комп. практ №2</i>

Назва розділів і тем	Лекції		Комп.практ		Оцінювання
	Год	Тиж.	Год.	Тиж.	
Розділ 2. Моделі та системи ідентифікації станів біологічних об'єктів					
<i>Тема 2.1</i> Моделі оптимізації у вирішенні задач моделювання станів біологічних об'єктів	2	3	2	7	Звіт з комп. практ №3
<i>Тема 2.2.</i> Спеціальні моделі відображення біологічних систем					
<i>Тема 2.3. Медичні інформаційні системи</i>	2	4	2	8	Звіт з комп. практ №4
Розділ 3. Моделі оптимізації станів біологічних об'єктів, для яких неможливі повторні випробування					
<i>Тема 3.1.</i> Задача розрахунку персоналізованих лікувальних стратегій.	2	5	2	10	Звіт з комп. практ №5
<i>Тема 3.2.</i> Моделі розрахунку лікувальних стратегій нелінійні по початковим умовам та лінійні по керуючим впливам					
<i>Тема 3.3.</i> Інструменти вирішення окремих класів задач оптимізації	2	6	2	11	Звіт з комп. практ №6
<i>Модульна контрольна робота</i>	1	12	1	12	МКР
<i>Залік</i>			(2)	13	
<i>Всього годин</i>	13		13		

Відповідність методів навчання та оцінювання віддзеркалені в рейтинговій системі оцінювання, яка передбачає: звіти з комп'ютерних практикумів, модульну контрольну роботу, підсумковий залік.

5.1. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
1.1	<p>Тема 1.1. Ідентифікація станів об'єкту методами кластеризації:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класична кластеризація алгоритмами типу DBSCAN 2. К-середніх з обмеженням кількості об'єктів робочої області формування кластерів, 3. Метод нечітких k-середніх з обмеженням кількості об'єктів робочої області формування кластерів довільної форми 4. Ієрархічні алгоритми з обмеженням маси робочої області формування кластерів 5. Аналіз функціональних станів серцево-судинної системи у просторі параметрів залежності артеріальний тиск-пульс <p>Завдання на СРС Запропонувати версії для визначення величини обмеження кількості об'єктів робочої області [15]</p>
1.2	<p>Тема 1.2 Методи класифікації множин</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Класифікація об'єктів, заданих множинами спостережень. Підходи до вирішення задачі 2. Методи класифікації множин, застосування їх для аналізу зображень 3. Застосування параметрів та структур моделей об'єктів класифікації у процедурах ідентифікації об'єктів 4. Моделювання зображень та їх параметричний аналіз <p>Завдання на СРС:</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
	Порівняти підходи до вирішення задачі класифікації множин [16]
2	<p>Тема 1.3. Аналіз монохромних зображень. Сучасні підходи текстурного аналізу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Класичні підходи текстурного аналізу 2 Різницевий аналіз у конструюванні первинної множини текстурних ознак 3. Методи самоорганізації в селекції ознак текстури 4. Теорія самоорганізації випадкового лісу <p>Завдання на СРС: Виконати порівняльний аналіз переваг та недоліків застосування в класифікації зображень інтегральних та спеціалізованих на класи ознак текстури [18]</p>
3.1	<p>Тема 2.1 Моделі оптимізації у вирішенні задач моделювання станів біологічних об'єктів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Розрахунок регресій за модульним критерієм оптимізації 2. Моделі оптимізації за критерієм мінімаксу 3. Моделі односторонньої оптимізації 4. Моделі оптимізації класифікаторів методами індуктивного моделювання <p>Завдання на СРС: Запропонувати модель односторонньої оптимізації за критерієм мінімаксу [19]</p>
3.2	<p>Тема 2.2. Спеціальні моделі відображення біологічних систем</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Моделі клітинних автоматів, як симулятори біологічних процесів та систем 2. Вихрові моделі процесів гемодинаміки <p>Завдання на СРС: Навести приклади застосування ймовірнісних моделей клітинних автоматів [9]</p>
4	<p>Тема 2.3 Медичні інформаційні системи</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системи підтримки прийняття діагностичних рішень. Основні проблеми та шляхи їх вирішення 2. Інформаційні медичні системи. Шляхи розвитку <p>Завдання на СРС: Навести основні перепони на шляху впровадження автоматизованих діагностичних систем та можливі шляхи їх подолання [18]</p>
5.1	<p>Тема 3.1 Задача розрахунку персоналізованих лікувальних стратегій.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачі розрахунку персоналізованих лікувальних стратегій 2. Шляхи вирішення задачі <p>Завдання на СРС: Навести варіанти частинних випадків задачі персоналізації лікувальних стратегій [17]</p>
5.2	<p>Тема 3.2. Моделі розрахунку лікувальних стратегій нелінійні по початковим умовам та лінійні по керуючим впливам</p> <p>Завдання на СРС: Запропонуйте рекомендації до виправлення методики клінічних випробувань направлених на покращення якісного складу даних для моделювання стану пацієнтів [17]</p>
6	<p>Тема 3.3. Інструменти вирішення окремих класів задач оптимізації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Методи математичного програмування 2. Метод рою частинок (без обмежень та з обмеженнями) 3.Застосування версій генетичного алгоритму <p>Завдання на СРС: Порівняйте переваги та недоліки застосування розглянутих методів оптимізації в задачі розрахунку оптимальних стратегій [17]</p>

5.2. Комп'ютерні практикуми

Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів:

- організувати індивідуальну роботу аспірантів на ПЕОМ з метою формування практичних навичок застосування моделей та методів ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів

№з/п	Назва теми заняття
1	Визначення перспективних частотних ознак на основі побудови гістограм відтінків сірого для норми та патології на прикладі дифузних захворювань печінки
2	Побудова та аналіз матриць суміжності сірого кольору для норми та патології на прикладі дифузних захворювань печінки
3	Для заданої блокової матриці об'єкт-властивості пацієнта розрахувати моделі стану пацієнта, сформулювати оптимізаційну задачу розрахунку лікувальної стратегії. Для заданого профілю пацієнта виконати розрахунок лікувальної стратегії
4	Визначення кластерів функціонального стану серцево-судинної системи людини
5	Відтворення схем імітаторів вихрових процесів
6	Розробка моделі клітинного автомату для вибраного біологічного процесу
7	Модульна контрольна робота

6. Самостійна робота аспіранта/аспіранта

Самостійна робота передбачає: підготовку до лекцій та комп'ютерних практикумів; підготовку до участі в обговоренні питань теми; самоконтроль набутих знань; опрацювання джерел із списку літератури (базової / додаткової); підготовку звітів з комп'ютерних практикумів та їх захист; підготовку до виконання модульної контрольної роботи (МКР); підготовка до заліку тощо.

6.1. Теми для самостійного опрацювання – не заплановано.

6.2. Підготовка до лекційних та комп'ютерних практикумів. Для підготовки до лекційних та комп'ютерних практикумів аспіранту необхідно опрацювати заплановану базову та допоміжну літературу та підготувати матеріал для його обговорення та виконання на заняттях. На це аспіранту виділяється **84** годин СР.

6.3. Модульна контрольна робота. На підготовку до МКР відводиться **4** годин СР. Перелік проблемних питань для підготовки до МКР надано у **Додатку Б**.

6.4. Залік. Залік проводиться на останньому тижні навчального семестру, після захисту аспірантами обраної теми з проблемного питання модульної контрольної роботи по дисципліні та захисту всіх звітів з комп'ютерних практикумів. За результатами набраних рейтингових балів за семестр здобувач отримує залік без додаткових випробувань, якщо сума набраних балів не менша 60. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингові бали від 40 до 59, або бажають підвищити свій результат – складають залікову контрольну роботу або проходять співбесіду за заліковими питаннями. На підготовку до заліку відводиться до **6** годин СР. Перелік питань для підготовки до заліку надано у **Додатку А**. В період дистанційного навчання залік може бути проведений згідно з графіком занять за допомогою Google Classroom та платформи для проведення онлайн-зустрічей Google Meet та ZOOM.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Аспірантам рекомендується дотримуватись правил відвідування занять та поведінки на них

7.1. Правила відвідування занять

Лекції. Важливо відвідувати лекції, де висвітлюється систематизований навчальний матеріал, демонструються презентації, акцентується увага на основних питаннях визначених тем. Нового навчального матеріалу з навчальної дисципліни, крім матеріалу лекцій, вкрай мало а той що є застарілий. Тому для аспірантів, які бажають продемонструвати відмінні результати

навчання, активна робота на лекційних заняттях просто необхідна. Без прослуховування лекційного матеріалу аспіранту буде складно підготуватися до комп'ютерних практикумів, виконати МКР та інші завдання. Відпрацьовувати пропущені лекції не потрібно.

Комп'ютерні практикуми. Аспіранту рекомендується відвідувати практикуми, бо остаточний рейтинговий бал значною мірою залежить саме від результатів роботи на них. Активна участь аспіранта на комп'ютерних практикумах (надалі – заняттях) є обов'язковою і буде вимагатись. Рейтинг аспіранта значною мірою формуватиметься за результатами його роботи на цих заняттях.

Аспірант який пропустив комп'ютерний практикум (незалежно від причин пропуску), має обов'язково з самостійно опрацювати тему припущеного заняття, виконати завдання, оформити звіт, прикріпити його до завдання в Google класу на платформі Сікорський та надати там же відповіді на запитання/ зауваження викладача, а також домовитись з викладачем, щодо його захисту. Невиконання завдань з пропущених аспірантом тем може привести до того, що аспірант не буде допущений до заліку. За несвоєчасне надання звітів та їх захист викладачем передбачені штрафні бали, що може призвести до зниження рейтингу аспіранта та можливого недопуску до заліку.

7.2. Правила виконання завдань

Опрацьовуючи навчальний матеріал навчальної дисципліни «*Моделі та методи ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів*», аспіранти:

1) на лекціях:

- проводять аналітичний огляді із застосуванням дискусійної форми спілкування лектора зі аспірантами.

2) на комп'ютерних практикумах

самостійно

- підготовка матеріалів за обраною темою проблемного питання модульної контрольної роботи;
- підготовка звітів з комп'ютерних практикумів до захисту;
- опрацьовують матеріал для обговорення на занятті .

на занятті:

- своєчасно виконують індивідуальні завдання за темою практичного заняття;
- захищають звіти з комп'ютерних практикумів;
- беруть участь в обговоренні дискусійних питань та висловлюють власну думку з цих питань;
- своєчасно захищають модульну контрольну роботу за обраною темою проблемного питання по дисципліні.

7.3. Правила поведінки на заняттях

На лекційних заняттях аспіранти уважно слухають лектора та записують основний матеріал лекції. На лекційних заняттях допускається діалог аспіранта і лектора.

Теми і завдання для занять передбачені робочою програмою кредитного модуля (силабусу), доступні з особистого кабінету аспіранта в системі «Кампус», на сайті кафедри БМК або висвітленій в Google класі на платформі Сікорський з даної дисципліни.

На комп'ютерних практикумах аспіранти виконують індивідуальні завдання за темою заняття, захищають звіти та приймають активну участь в обговоренні дискусійних питань та висловлюють власну думку з цих питань.

На останньому практикумі аспіранти захищають МКР за матеріалами з проблемного питання по дисципліні.

На лекціях та заняттях допускається використання ноутбуків, смартфонів, але лише для цілей, зумовлених темою заняття і відповідним тематичним завданням. Використовувати зазначені (та інші подібні) засоби для розваги чи спілкування під час заняття не варто. Відповідати на питання викладача, читаючи з екрану смартфона, ноутбуку чи з підручника не варто також. Це характеризує рівень підготовки аспіранта не з кращого боку.

Аспірант на занятті може використовувати підготовлені ним письмові нотатки з питань теми заняття (або передбачених завданням), однак висловлювати позицію, читаючи з аркуша паперу не варто. Це також характеризує рівень підготовки аспіранта не з кращого боку.

7.4. Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали

Аспірантів заохочують до науково-дослідницької роботи та оприлюднення її результатів, в міжнародних науково-практичних конференціях або друці статей в фахових журналах по спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

Аспіранти разом з викладачем визначаються з тематикою тез/статей, доступною літературою, інформаційними ресурсами /матеріалами а також ознайомлюються з вимогами оформлення та подають тези/статті до конференції/журналу.

Однак, згідно положення <https://osvita.kpi.ua/node/37> п.2.7, сума заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали.

Штрафні бали

- Невчасне виконання та захист МКР – 5 балів.
- Порушення політики доброчесності (використання матеріалу без відповідних посилань, подання чужої роботи як своєї) – 8 балів.

Однак, згідно положення <https://osvita.kpi.ua/node/37> п.2.7, сума штрафних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали

7.5. Політика крайніх термінів та перескладань.

Опрацювання пропущеного лекційного матеріалу не заплановано. Пропущені комп'ютерні практикуми можна відпрацювати на консультаціях шляхом захисту пропущеної тематики. Для перескладання захисту матеріалів з модульної контрольної роботи аспіранту потрібно звернутися до викладача, який організує перескладання МКР.

Політика університету

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: здійснюється під час навчальних занять і має на меті перевірити рівень підготовки аспірантів до навчальних занять. Під час комп'ютерних практикумів у формі виконання та захисту 6 комп'ютерних звітів з акцентуванням на узагальнені й наукові інформації, рекомендації до їх виконання та оформлення, формулювання власної позиції та оцінки викладеного / проаналізованого матеріалу. Модульна контрольна робота (МКР) яка проводиться в кінці семестру у вигляді підготовки матеріалів з проблемного питання по дисципліні з подальшим його захистом.

Календарний контроль: не передбачено (семестр 13 тижнів)

Семестровий контроль: залік

Система оцінювання (поточний контроль)

Рейтинг аспіранта з дисципліни складається з балів, що отримуються за:

- 1) виконання та захист 6 комп'ютерних звітів;
- 2) модульна контрольна робота.

Система оцінювання контрольних заходів :

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Виконання та захист комп'ютерних звітів	84	14	6	84
	- Виконання та оформлення		24		
	- Узагальнення наукової інформації		30		
	- Формулювання власної позиції та оцінки викладеного/проаналізованого матеріалу		30		
2.	Модульна контрольна робота	16	16	1	16
	Всього	100			100

1. Виконання та захист комп'ютерних практикумів

Контрольний захід складається із *трьох* компонентів: виконання та оформлення відповідно до вимог оформлення; узагальнення наукової інформації; формулювання власної позиції та оцінки викладеного/проаналізованого матеріалу.

1.1 Критерій оцінювання оформлення матеріалу звіту:

«Відмінно»: Оформлення роботи відповідає вимогам оформлення звіту.	24-22 балів
«Добре»: Робота має незначні неточності в оформленні.	21-18 балів
«Достатньо»: Робота має значні неточності в оформленні.	17 - 14 балів
«Не задовільно»: Оформлення не відповідає вимогам до «Достатньо».	0 балів

1.2. Критерій оцінювання наукової інформації:

«Відмінно»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	30-27 балів
«Добре»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	26 - 23 балів
«Достатньо»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	22- 18 балів
«Не задовільно»: Інформація не відповідає вимогам до «Достатньо».	0 балів

1.3. Критерій оцінювання власної позиції та оцінки матеріалу:

«Відмінно»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	30-27 балів
«Добре»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	26 - 23 балів
«Достатньо»: Інформація розкрита не менше ніж на 90%	22- 18 балів
«Не задовільно»: Інформація не відповідає вимогам до «Достатньо».	балів

2. Модульна контрольна робота

Модульна контрольна робота виконується у вигляді підготовки матеріалів з проблемного питання по дисципліні з подальшим його захистом.

Ваговий бал МКР – 16 балів.

Критерій оцінювання однієї частини МКР

«Відмінно»: відповіді повні та правильні (не менше за 90% потрібної інформації)	16-15 балів
«Добре»: достатньо повні відповіді (не менше за 75% потрібної інформації)	14-12 балів
«Достатньо»: неповні відповіді (не менше за 60% потрібної інформації)	11-10 балів
«Не задовільно»: відповіді відсутні або невірні (менше за 60% потрібної інформації)	0 балів

Аспірант отримає найвищий рейтинг, якщо він:

- своєчасно виконує та захищає звіти. Звіти оформлює до відповідних вимог викладача.
- бере активну участь на заняттях, переважно надає повні та аргументовані відповіді, логічно їх викладає, висловлює власну позицію з питань занять, дану позицію викладає

чітко і логічно, обґрунтовує її належним чином а також активно доповнює відповіді інших аспірантів на занятті;

- своєчасно готує матеріали за обраною темою проблемного питання МКР по дисципліни та захищає їх в кінці семестру. Аспіранту дається одноразова можливість захисту МКР.

Пропущені заняття, неточності, неповнота, помилки у відповідях чи ґрунтуваннях на не достовірних інформаційних джерел спричиняють зниження рейтингу аспіранта.

Аспірант може оскаржити оцінку викладача, подавши відповідну скаргу викладачу не пізніше наступного дня після ознайомлення аспіранта з виставленою викладачем оцінкою. Скарга розглядатиметься за процедурами, встановленими університетом.

Умови допуску до семестрового контролю: *Наявність кількості балів не менше 40 балів, виконання та захист модульної контрольної роботи не менше ніж на «достатньо» та захист усіх звітів з комп'ютерних практикумів*

Залік отримується аспірантом без додаткових випробувань, якщо сума набраних балів не менша за 60. Аспірант, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі або опитуванні по питаннях до заліку. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі або при опитуванні.

Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів складають залікову контрольну роботу. Остаточний результат складається із балів, що отримані на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота або опитування проводиться на останньому за розкладом занятті.

Залікова робота оцінюється із 100 балів та складається з двох питань. *(максимальна кількість балів за 1 питання складає 50 балів)*

Критерій оцінювання залікового питання

«Відмінно»: повна відповідь (не менше за 90% потрібної інформації)	50-45 балів
«Добре»: відповідь на питання в цілому розкрито (не менше за 75% потрібної інформації)	44-38 балів
«Достатньо»: неповна відповідь (не менше за 60% потрібної інформації)	37-30 балів
«Не задовільно», неповна відповідь (менше за 60% потрібної інформації) або відповідь відсутня	0 балів

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань до семестрового контролю (заліку) надані в **додатку А** до силабусу.

При наявності у аспіранту документів підтверджуючих його участь у міжнародних конференціях за темою заняття або розділу кредитного модуля можуть зараховуватись за відповідною тематикою та відповідними балами РСО

Поза аудиторні заняття

Можлива участь аспірантів у науково-дослідницькій роботі та оприлюднення її результатів у фахових журналах за темою дисертації.

Дистанційне навчання

Можливе синхронне дистанційне навчання з використанням платформ для відео-конференцій та освітньої платформи для дистанційного навчання в університеті.

Інклюзивне навчання

Допускається

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

К.т.н., д.б.н., проф. Настенко Євген Арнольдович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

К.т.н., доц. Павлов Володимир Анатолійович

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № 18 від 24.06.2024)

Погоджено Методичною комісією ФБМІ (протокол № 9 від 26.06.2024)

Погоджено науково-методичною комісією КПП ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 122 (протокол № 11 від 28.06.2024)

Перелік питань до семестрового контролю (екзамен)

Зразок залікового білету

Для аспірантів які навчаються за денною формою навчання

(Форма N Н-5.04)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ГОРЯ СІКОРСЬКОГО»Підготовки с Третій (освітньо-науковий)
(назва ступеня)Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і назва напрямку підготовки)Спеціалізація Комп'ютерні технології в біології та медицині
(код і назва спеціальності)Навчальна дисципліна Моделі та методи ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів
(назва)

ЗАЛКОВИЙ БІЛЕТ № _____

- 1 *Питання з I блоку питань*
- 2 *Питання з II блоку питань*

Затверджено на засіданні кафедри Біомедичної кібернетики
(назва кафедри)

Протокол № _____ від « _____ » _____ 202 р.

Завідувач кафедри _____
(підпис) Ім'я ПРИЗВИЩЕ
(Прізвище та ініціали)

ПИТАННЯ для формування екзаменаційних білетів *

Питання I з блоку питань :

1. Наведіть особливості критеріїв, що застосовуються при кластеризації алгоритмом DBSCAN
2. Обґрунтуйте недоліки класичних реалізацій k-середніх та шляхи їх усунення
3. Розглумачте принципи побудови кластерів за K-середніх з обмеженням кількості об'єктів робочої області формування кластерів та обґрунтуйте обмеження, що вводяться
4. Обґрунтуйте застосування методу нечітких k-середніх з обмеженням кількості об'єктів робочої області для формування кластерів довільної форми
5. Порівняйте особливості, переваги та недоліки методів кластеризації даних з формуванням кластерів довільної форми
6. Обґрунтуйте застосування методів кластеризації для ідентифікації функціонального стану серцево-судинної системи людини
7. Розгляньте імовірнісний підхід до кластеризації множин та обґрунтуйте його недоліки
8. Поясніть наявність різновидів постановки задачі «Set Classification»
9. Розгляньте прямі підходи до вирішення задачі класифікації об'єктів, заданих множинами спостережень та наведіть проблеми, що виникають при такому підході
10. Обґрунтуйте доцільність та ефективність вирішення задачі класифікації множин шляхом її зведення до задач класифікації багатовимірних об'єктів
11. Розгляньте та порівняйте як застосовуються параметри та структури моделей об'єктів при класифікації у процедурах ідентифікації об'єктів

Питання II з блоку питань:

1. Поясніть доцільність та можливість побудови моделі зображень та як застосувати параметри таких моделей для аналізу зображень
2. Розгляньте класичні методи текстурного аналізу та поясніть їх обмеження та недоліки
3. Обґрунтуйте переваги клас-орієнтованих методів текстурного аналізу
4. Поясніть доцільність застосування принципів самоорганізації в алгоритмах селекції ознак текстури
5. Наведіть аргументи для розвитку методу Random Forest на основі МГУА
6. Порівняйте можливості МНК та методів математичного програмування для вирішення різноманітних задач моделювання. Обґрунтуйте висновки
7. Обґрунтуйте доцільність побудови класифікаторів на основі методів індуктивного моделювання
8. Покажіть відповідність прикладів біологічних процесів та систем моделям клітинних автоматів, що дозволяє застосовувати їх як симулятори
9. Обґрунтуйте застосування вихрових моделей у процесах гемодинаміки
10. Поясніть проблеми «взаєморозуміння» між комп'ютерним рішенням та лікарем оператором при автоматизованому підході в системах підтримки прийняття діагностичних рішень та запропонуйте шляхи вирішення проблем
11. Обґрунтуйте шляхи розвитку інформаційних медичних систем.
12. Сформулюйте задачу розрахунку лікувальних стратегій та поясніть проблеми формалізації та проблеми даних що заважають ефективному її вирішенню. Запропонуйте можливі шляхи вирішення проблем
13. Обґрунтуйте доцільність розрахунку лікувальних стратегій у постановці як нелінійних по початковим станам і параметрам пацієнта та лінійних по керуючим впливам.
14. Порівняйте переваги та недоліки у різновидах формалізації задачі розрахунку персоналізованих лікувальних стратегій

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

МКР виконується у вигляді підготовки матеріалів з проблемного питання по дисципліні з подальшим його захистом.

Теми проблемних питань:

1. Застосування методу нечітких k -середніх з обмеженням кількості об'єктів робочої області для формування кластерів довільної форми
2. Методи кластеризації даних з формуванням кластерів довільної форми
3. Різновиди постановки задачі «Set Classification»
4. Прямі підходи до вирішення задачі класифікації об'єктів, заданих множинами спостережень
5. Способи зведення задач класифікації множин до задач класифікації багатовимірних об'єктів
6. Класичні методи текстурного аналізу.
7. Клас-орієнтовані методи текстурного аналізу
8. Задача розрахунку лікувальних стратегій. Проблеми формалізації та проблеми даних. Шляхи вирішення
9. Розрахунок лікувальних стратегій нелінійних по початковим умовам та лінійних по керуючим впливам.
10. Методи ідентифікації функціонального стану серцево-судинної системи людини