



ІНСТРУМЕНТИ АНАЛІЗУ, СИНТЕЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | <i>третій (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>2 курс, весняний семестр</i> |
| Обсяг дисципліни | <i>4 кредитів ЄКТС/ 120 год. 18 годин – лекційних занять, 18 годин – практичних занять (комп'ютерних практикумів). 84 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 «Інструменти аналізу, синтезу та моделювання систем в біології та медицині» 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 надасть слухачеві цілісного розуміння розгалуженої системи дисциплін, що визначають різноманітні інструменти аналізу, синтезу та моделювання складних процесів та систем у біології та медицині*

Метою кредитного модуля є формування у аспірантів **здатностей** у відповідності до ОНП-2020 року

| | |
|------|--|
| 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 інструментів аналізу та синтезу при вирішенні задач моделювання в біології та медицині та вміння творчо розвивати освоєні підходи. 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., Моделі та методи ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів

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

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Введення у дисципліну

Тема 1.1. Етапи проектування моделей процесів та систем

Тема 1.2. Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей

Розділ 2. Структурний синтез та аналіз моделей

Тема 2.1 Аналіз та класифікація процесів моніторингу об'єктів

Тема 2.2. Аналіз та синтез чинно-наслідкових структур динамічних об'єктів

Тема 2.3. Гармонійний аналіз та синтез моделей процесів та зображень

Тема 2.4. Методи класифікації множин в задачах аналізу зображень

Розділ 3. Методи аналізу та синтезу моделей відеоряду

Тема 3.1. Виділення ознак для класифікації об'єктів по зображеннях відеоряду

Тема 3.2. Класифікація об'єктів по зображенням відеоряду

Розділ 4. Застосування спеціальних моделей для аналізу біологічних процесів і систем

Тема 4.1. Моделі біологічних процесів в медицині серця

Тема 4.2. Моделі клітинних автоматів у дослідженні складних процесів

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. Файнзільберг Л.С. Основи фазаграфії. Монографія. К.-2017р.-264 стор.
2. 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
3. Nastenko I., Maksymenko V., Galkin A., Pavlov V., Nosovets O., Dykan I., Tarasiuk B., Babenko V., Umanets V., Petrunina O. Klymenko D., (2021) Liver Pathological States Identification with Self-organization Models Based on Ultrasound Images Texture Features. In: Shakhovska N., Medykovskyy M.O. (eds) Advances in Intelligent Systems and Computing V. CSIT 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1293. Springer, Cham. ISSN 2194-5357, ISSN 2194-5365 (electronic), ISBN 978-3-030-63269-4, ISBN 978-3-030-63270-0 (eBook), https://doi.org/10.1007/978-3-030-63270-0_26.
4. Товстюк, Н. К., Б. О. Середюк, and Оріся Юріївна Микитюк. "Особливості математичного моделювання у медицині." (2019). <http://dspace.bsmu.edu.ua/handle/123456789/19025>
5. А. И. Лобанов, "Моделі клітинних автоматів", Комп'ютерні дослідження та моделювання, 2:3 (2010), с.273–293
6. Валерій Казієв. Введення в аналіз, синтез і моделювання систем. Навчальний посібник. Серія: Основи інформаційних технологій. Біном. лабораторія знань. 2007

4.2. Додаткова література

7. Клименко Д. В., Настенко Є А, Павлов В. А. Класифікація УЗД зображень методом моделювання поверхні генетичним МГУА // EDITORIAL BOARD. - 2020/6/22.-С.188-193
8. Інтелектуальні технології в медичній діагностиці, лікуванні та реабілітації: монографія / С.В. Павлов, О.Г. Аврунін, С.М. Злепко, Є.В. Бодянський та ін. – Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2019. – 260 с.
9. <http://openarchive.nure.ua/handle/document/8838>
10. Іє. Nastenko, 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
11. Denton T.A., Diamond G.A., Helfant R.H. et al. Fascinating rhythm: a primer on chaos theory and its application to cardiology. – Amer. Heart. J. – 1990. – N12. – P. 1419-144
12. Павлов В. А., Трофименко О. В., Грішко Д. Ю. Структурний синтез за критерієм роздільності в задачі класифікації об'єктів-множин // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". — 2019. — №11.
13. Генетичний алгоритм: теорія и практика: навч. пос. / М. В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2008. – 164 с.
14. 13. Systems Theory and Biology. Proceedings of the 3rd Systems Symposium, Cleveland, Ohio, Oct. 1966. M. D. Mesarović, Ed. Springer-Verlag, New York, 1968. 403 pp
15. 14. Ales Prokop. Systems-analysis and synthesis in biology and biotechnology. International Journal of General Systems. February 1982,8(1):7-31,DOI:10.1080/03081078208934831, https://www.researchgate.net/publication/233213405_Systems-analysis_and_synthesis_in_biology_and_biotechnology
16. 15. 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.
17. 16. Biloshytska O.K. Nastenko Іє.А. Pavlov V.А. The use of complexity and variability characteristics for the analysis of complex dynamic systems. Cybernetics and Computer Engineering. Journal website, Issue 1 (199), article 2. Posted on March 12, 2020. ISSN (print): 2663-2578, ISSN (online): 2663-2586, doi:<https://doi.org/10.15407/kvt199.01.019>.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для вивчення навчальної дисципліни заплановано проведення дев'яти лекційних та дев'яти 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. Введення у дисципліну | | | | | |
| <i>Тема 1.1.</i> Етапи проектування моделей процесів та систем | | | | | |
| <i>Тема 1.2.</i> Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей | 2 | 1 | 1 (1) | 4 | - |
| Розділ 2. Структурний синтез та аналіз моделей | | | | | |
| <i>Тема 2.1</i> Аналіз та класифікація процесів моніторингу об'єктів | 2 | 2 | 2 | 6 | Звіт з комп. практ №1 |
| <i>Тема 2.2.</i> Аналіз та синтез чинно-наслідкових структур динамічних об'єктів | 2 | 3 | 2 | 7 | |
| <i>Тема 2.3.</i> Гармонійний аналіз та синтез моделей процесів та зображень | 2 | 4 | 2 | 9 | Звіт з комп. практ №2 |
| <i>Тема 2.4.</i> Методи класифікації множин в задачах аналізу зображень | 2 | 5 | 2 | 10 | Звіт з комп. практ №3 |
| Розділ 3. Методи аналізу та синтезу моделей відеоряду | | | | | |

| Назва розділів і тем | Лекції | | Комп. практ | | Оцінювання |
|---|-----------|------|-------------|------|-----------------------|
| | Год | Тиж. | Год. | Тиж. | |
| Тема 3.1. Виділення ознак для класифікації об'єктів по зображеннях відеоряду | 2 | 6 | 2 | 12 | Звіт з комп. практ №4 |
| Тема 3.2. Класифікація об'єктів по зображенням відеоряду | 2 | 7 | 2 | 13 | |
| Розділ 4. Застосування спеціальних моделей для аналізу біологічних процесів і систем | | | | | |
| Тема 4.1. Моделі біологічних процесів в медицині серця | 2 | 8 | 2 | 15 | Звіт з комп. практ №5 |
| Тема 4.2. Моделі клітинних автоматів у дослідженні складних процесів | 2 | 9 | 2 | 16 | Звіт з комп. практ №6 |
| Модульна контрольна робота | | | 1(1) | 17 | МКР |
| Залік | | | (2) | 18 | |
| Всього годин | 18 | | 18 | | |

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 | <p>Розділ 1. Взаємозв'язок і діалектична єдність процедур аналізу та синтезу в задачах моделювання процесів і систем</p> <p>1. Етапи проектування моделей процесів та систем 2. Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей</p> <p>Завдання на СРС Розглянути процес моделювання довільного об'єкту та виділити в ньому процедури аналізу та синтезу [5]</p> |
| 2 | <p>Тема 2.1 Аналіз та класифікація процесів моніторингу об'єктів</p> <p>1. Класифікація об'єктів у просторі параметрів єдиної найкращої структури їх моделей 2. Класифікація об'єктів за структурними відмінностями їх моделей у класах</p> <p>Завдання на СРС: : Провести аналіз різних пропозицій для вирішення задач класифікації множин спостережень [8]</p> |
| 3 | <p>Тема 2.2. Аналіз та синтез чинно-наслідкових структур динамічних об'єктів</p> <p>1. Критерії синтезу чинно-наслідкових структур 2. Синтез чинно-наслідкових структур об'єктів 3. Аналіз та класифікація об'єктів за відмінностями чинно-наслідкових структур</p> <p>Завдання на СРС: Розробити власні пропозиції для критеріїв визначення чинно-наслідкових структур [7]</p> |
| 4 | <p>Тема 2. Гармонійний аналіз та синтез моделей процесів та зображень</p> <p>1. Генетичний МГУА в задачах гармонійного аналізу та синтезу 2. Конструювання моделей гармонійних процесів 3. Реконструкція зображень засобами гармонійного аналізу</p> <p>Завдання на СРС: Розробити схему модельного експерименту для перевірки ефективності алгоритму реконструкції зображень [6]</p> |
| 5 | <p>Тема 2.4. Методи класифікації множин в задачах аналізу зображень</p> |

| № з/п | Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу) |
|-------|--|
| | 1. Зведення задач аналізу зображень до класу задач класифікації множин 2. Реконструкція та аналіз зображення у просторі параметрів моделі його просторової розгортки 3. Реконструкція та аналіз зображення у просторі параметрів моделі ковзного вікна Завдання на СРС: Запропонувати свої варіанти моделі для реконструкції зображень [5,8] |
| 6 | Тема 3.1. Методи аналізу та синтезу моделей відеоряду Тема 3.1. Виділення ознак для класифікації об'єктів по зображеннях відеоряду 1. Класичний текстурний аналіз 2. Застосування Eulerian video magnification в аналізі відеоряду Завдання на СРС: Запропонувати свої варіанти текстурних ознак для застосування у класифікації зображень [3] |
| 7 | Тема 3.2 Класифікація об'єктів по зображенням відеоряду 1. Застосування алгоритмів методу групового урахування аргументів МГУА для класифікації стану серцевого м'язу 2. Особливості застосування Random Forest при класифікації стану серця по зображенням відеоряду. Завдання на СРС: Запропонувати можливі удосконалення стандартних версій розробки класифікаторів по МГУА [2] |
| 8 | Тема 4.1. Моделі біологічних процесів в медицині серця 1. Симулятори та аналітичні моделі в аналізі роботи серця 2. Методи аналізу та синтезу при обробці кардіограм Завдання на СРС: Запропонувати критерій, що застосовується при аналізі динамічних систем для визначення критичності функціонального стану серцевого м'язу, та обґрунтувати його вибір [1,9] |
| 9 | Тема 4.2. Моделі клітинних автоматів у дослідженні складних процесів 1. Дискретні моделі для дослідження конвективного теплопереносу 2. Клітинні автомати у моделюванні еволюційних процесів Завдання на СРС Порівняти особливості застосування клітинних автоматів та генетичних алгоритмів для моделювання еволюційних процесів [11,12] |

5.2. Комп'ютерні практикуми

Основні завдання циклу комп'ютерних практикумів:

- організувати індивідуальну роботу аспірантів на ПЕОМ з метою формування умінь та навичок у застосуванні процедур аналізу та синтезу при моделюванні процесів та систем у біології та медицині.

| №з/п | Питання , що розглядаються на комп'ютерних практикумах | Години |
|------|--|--------|
| 1 | Розглянути лінійну автономну систему диференційних рівнянь, побудувати траєкторії її рішень та дослідити стійкість системи | 1(1) |
| 2 | Розробити контрольний приклад для об'єктів 2-х класів з різними структурами та різним рівнем шуму в даних та застосувати алгоритм класифікації визначення класу об'єктів. Дослідити ефективність алгоритму для розробленого прикладу | 2 |
| 3 | Побудувати приклад об'єктів з відмінностями у чинно-наслідкових структурах 2-х класів та застосувати алгоритми визначення класів об'єктів | 2 |

| №з/п | Питання , що розглядаються на комп'ютерних практикумах | Години |
|------|---|--------|
| 4 | Розробити контрольний приклад для проведення модельного експерименту з дослідження ефективності алгоритму визначення гармонійного спектру процесу | 2 |
| 5 | Розробити імітаційну модель для генерації зображення моделлю просторової розгортки та моделлю ковзного вікна | 2 |
| 6 | Для вибраного прикладу вибірки зображень розрахувати значення вибраних слухачем ознак текстури | 2 |
| 7 | Для вибраного прикладу вибірки зображень застосувати вибрані слухачем ознаки текстур для класифікації зображень методом Random Forest | 2 |
| 8 | Розрахувати індекс Херста для характеристики міри хаотичності сигналу кардіограми та зробити висновки що до інформативності показника | 2 |
| 9 | Розробити прості моделі еволюційних процесів одним з методів (клітинні автомати чи генетичний алгоритм) та порівняти можливості підходів | 2 |
| | Модульна контрольна робота | 1(1) |

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 74 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 *«Інструменти аналізу, синтезу та моделювання систем в біології та медицині»*, 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: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Є два можливих результати календарного контролю: атестований (а) та неатестований (н/а). Результат залежить від кількості набраних балів на момент проведення календарного контролю відповідно до вимог КПП ім. Ігоря Сікорського.

| | | |
|----------|-----------------|-----------------|
| Критерій | Перша атестація | Друга атестація |
|----------|-----------------|-----------------|

| Критерій | | Перша атестація | Друга атестація | |
|---------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|---|
| Термін атестації | | 8-ий тиждень | 14-ий тиждень | |
| Умови отримання атестації | Поточний рейтинг | ≥ 7 балів | ≥ 14 балів | |
| | Поточний контрольний захід | МКР | - | |
| | Комп'ютерні практикуми | Звіт №№ 1 | + | + |
| | | Звіт №№ 2-4 | - | + |
| Звіт №№ 5-6 | | - | - | |

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 |

| <i>Кількість балів</i> | <i>Оцінка</i> |
|---------------------------|---------------|
| 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

Позааудиторні 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

Проф.,д.б.н., с.н.с 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 КПІ 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. ІГОРЯ 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 Інструменти аналізу, синтезу та моделювання систем в біології та медицині
(назва)

ЗАЛІКОВИЙ 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. Обґрунтувати суть, необхідність та порядок етапів проектування моделей
2. Пояснити особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей
3. Навести умови застосування параметричних та структурних алгоритмів класифікації об'єктів-множин
4. Обґрунтувати обмеження алгоритму класифікації об'єктів у просторі параметрів єдиної найкращої структури їх моделей
5. Навести властивості різних критеріїв синтезу чинно-наслідкових структур та запропонувати умови їх застосування
6. Пояснити відмінності та області застосування класичного Фур'є аналізу та алгоритмів синтезу істинних гармонік процесу
7. Обґрунтувати застосування генетичної процедури та МГУА в алгоритми гармонійного синтезу
8. Пояснити можливості застосування апарату гармонійного аналізу для реконструкції та класифікації зображень
9. Пояснити можливості застосування методів класифікації множин для вирішення задач реконструкції та класифікації зображень
10. Обґрунтувати принципи реконструкції зображення за моделям його розгортки та ковзного вікна та пояснити можливості таких підходів для класифікації текстури зображення

Питання II з блоку питань:

1. Пояснити особливості класифікації патологій за аналізом зображень відеоряду.
2. Обґрунтувати застосування Eulerian video magnification при аналізі відеоряду
3. Пояснити особливості аналізу періодичних відеорядів зображень та обґрунтувати застосування текстурних ознак при класифікації норма-патологія серцевого м'яза при ІХС
4. Розглянути застосування алгоритмів класифікації патологій за зображеннями відеоряду та провести аналіз переваг та недоліків кожного підходу
5. Запропонувати можливі удосконалення стандартних версій класифікаторів з точки зору особливостей задач аналізу відеорядів
6. Пояснити доцільність застосування симуляторів та аналітичних моделей серця в медичній практиці
7. Навести та обґрунтувати обмеження методу фазаграфії для аналізу функціонального стану серця
8. Обґрунтувати можливість застосування критеріїв аналізу хаотичного руху динамічних систем для визначення критичності функціонального стану серця
9. Навести аналіз графів чинно-наслідкових зв'язків с точки зору можливих наслідків функціонування складного об'єкту
10. Обґрунтувати умови застосування алгоритмів класифікації об'єктів за відмінностями їх чинно-наслідкових структур

МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА

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

Теми проблемних питань:

1. Етапи проектування моделей процесів та систем
2. Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей
3. Алгоритм генетичного МГУА в задачах гармонійного аналізу та синтезу
4. Алгоритм класифікації об'єктів за структурними відмінностями їх моделей у класах
5. Критерії синтезу чинно-наслідкових структур
6. Реконструкція та аналіз зображення у просторі параметрів моделі ковзного вікна
7. Алгоритм Eulerian video magnification в аналізі відеоряду
8. Оцінки міри хаотичності динамічного процесу
9. Методи аналізу та синтезу при обробці кардіограм
10. Клітинні автомати у моделюванні еволюційних процесів