



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>Для набору 2019 року - 2 кредити ЄКТС/ 60 год Для набору 2020 року - 5 кредитів ЄКТС/ 150 год</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 по дві пари одночас)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: проф, д.б.н., с.н.с, Настенко Євгеній Арнольдович, 067-943-95-05; bk-nastenko-fbmi@lil.kpi.ua Комп'ютерні практикуми: Доц., к.т.н. Павлов Анатолій Володимирович, 050-559-79-54 ; Pavlov.Volodymyr@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>КАМПУС, гугл диск викладача (папка для студентів групи)</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Значення кредитного модуля 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 кредитний модуль 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

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

3. Зміст навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Всього	у тому числі				
		Лекції	Практичні	Комп'ютерні практик	Лабораторні	СРС
Розділ 1. Введення у дисципліну						
Тема 1.1. Етапи проектування моделей процесів та систем	12	1 (0,25*)		1		10
Тема 1.2. Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей	12	1 (0,25*)		1		10
Разом за розділом 1	24	2 / 0,5*		2		20
Розділ 2. Структурний синтез та аналіз моделей						
Тема 2.1 Аналіз та класифікація процесів моніторингу об'єктів	14	2 (0,5*)		2		10
Тема 2.2. Аналіз та синтез чинно-наслідкових структур динамічних об'єктів	14	2 (1*)		2		10
Тема 2.3. Гармонійний аналіз та синтез моделей процесів та зображень	14	2 (1*)		2		10
Тема 2.4. Методи класифікації множин в задачах аналізу зображень	14	2 (1*)		2		10

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Всього	у тому числі				
		Лекції	Практичні	Комп'ютерні практик	Лабораторні	СРС
Разом за розділом 2	56	8 / 3,5*		8		40
Розділ 3. Методи аналізу та синтезу моделей відеоряду						
<i>Тема 3.1. Виділення ознак для класифікації об'єктів по зображеннях відеоряду</i>	14	2 (0,5*)		2		10
<i>Тема 3.2. Класифікація об'єктів по зображенням відеоряду</i>	14	2 (0,5*)		2		10
Разом за розділом 3	28	4 / 1*		4		20
Розділ 4. Застосування спеціальних моделей для аналізу біологічних процесів і систем						
<i>Тема 4.1. Моделі біологічних процесів в медицині серця</i>	16	2 (0,5*)		2		12
<i>Тема 4.2. Моделі клітинних автоматів у дослідженні складних процесів</i>	15	2 (0,5*)		1		12
Разом за розділом 4	31	4 / 1*		3		24
<i>Модульна контрольна робота</i>	5			1(1)		4
<i>Залік</i>	6			(2)		6
Всього годин	150 / 60*	18 / 6*		18		114 / 36*

*- для НП набору 2019 року

4. Навчальні матеріали та ресурси

Для успішного вивчення кредитного модуля 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. Ивахненко А.Г. Степашко В.С. Помехоустойчивое моделирование. Наукова Думка, 1985, Київ с. 216.
3. Nastenکو 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., Medykovsky 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. А. И. Лобанов, "Моделі клітинних автоматів", Комп'ютерні дослідження та моделювання, 2:3 (2010), с.273–293
5. Валерій Казієв. Введення в аналіз, синтез і моделювання систем. Навчальний посібник. Серія: Основи інформаційних технологій. Біном. лабораторія знань. 2007

4.2. Додаткова література

6. 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
7. Павлов В.А., Класифікація об'єктів, заданих временными рядами. «Індуктивне моделювання складних систем», збірник наук. праць, №5, – К.: МННЦІТС, 2013. – С.135-142
8. Іе. 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
9. 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
 10. 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.
 11. Марков, М. А. Использование клеточных автоматов для моделирования онтогенеза / М. А. Марков. — Текст // Молодой ученый. — 2010. — № 5 (16). — Т. 1. — С. 118-125. — URL: <https://moluch.ru/archive/16/1607>
 12. Генетичний алгоритм: теорія и практика: навч. пос. / М. В. Бураков. – СПб.: ГУАП, 2008. – 164 с.
 13. 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
 14. 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
 15. 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.
 16. 16. Biloshytska O.K. Nastenko Ie.A. Pavlov V.A. 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)

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> <ol style="list-style-type: none"> 1. Етапи проектування моделей процесів та систем 2. Особливості застосування процедур аналізу та синтезу на етапах проектування моделей <p>Завдання на СРС Розглянути процес моделювання довільного об'єкта та виділити в ньому процедури аналізу та синтезу [5]</p>
2	<p>Тема 2.1 Аналіз та класифікація процесів моніторингу об'єктів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класифікація об'єктів у просторі параметрів єдиної найкращої структури їх моделей 2. Класифікація об'єктів за структурними відмінностями їх моделей у класах <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> <ol style="list-style-type: none"> 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>Завдання на СРС: Розробити власні пропозиції для критеріїв визначення чинно-наслідкових структур [7]</p>

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, завдання на СРС з посиланням на літературу)
4	<p>Тема 2. Гармонійний аналіз та синтез моделей процесів та зображень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генетичний МГУА в задачах гармонійного аналізу та синтезу 2. Конструювання моделей гармонійних процесів 3. Реконструкція зображень засобами гармонійного аналізу <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> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>Завдання на СРС: Запропонувати свої варіанти моделі для реконструкції зображень [5,8]</p>
6	<p>Тема 3.1. Методи аналізу та синтезу моделей відеоряду</p> <p>Тема 3.1. Виділення ознак для класифікації об'єктів по зображеннях відеоряду</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Класичний текстурний аналіз 2. Застосування Eulerian video magnification в аналізі відеоряду <p>Завдання на СРС: Запропонувати свої варіанти текстурних ознак для застосування у класифікації зображень [3]</p>
7	<p>Тема 3.2 Класифікація об'єктів по зображенням відеоряду</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Завдання на СРС: Запропонувати можливі удосконалення стандартних версій розробки класифікаторів по МГУА [2]</p>
8	<p>Тема 4.1. Моделі біологічних процесів в медицині серця</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Симулятори та аналітичні моделі в аналізі роботи серця 2. Методи аналізу та синтезу при обробці кардіограм <p>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]</p>
9	<p>Тема 4.2. Моделі клітинних автоматів у дослідженні складних процесів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дискретні моделі для дослідження конвективного теплопереносу 2. Клітинні автомати у моделюванні еволюційних процесів <p>Завдання на СРС Порівняти особливості застосування клітинних автоматів та генетичних алгоритмів для моделювання еволюційних процесів [11,12]</p>

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	Назва теми заняття
1	Розглянути лінійну автономну систему диференціальних рівнянь, побудувати траєкторії її рішень та дослідити стійкість системи
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
3	Побудувати приклад об'єктів з відмінностями у чинно-наслідкових структурах 2-х класів та застосувати алгоритми визначення класів об'єктів
4	Розробити контрольний приклад для проведення модельного експерименту з дослідження ефективності алгоритму визначення гармонійного спектру процесу
5	Розробити імітаційну модель для генерації зображення моделлю просторової розгортки та моделлю ковзного вікна
6	Для вибраного прикладу вибірки зображень розрахувати значення вибраних слухачем ознак текстури
7	Для вибраного прикладу вибірки зображень застосувати вибрані слухачем ознаки текстур для класифікації зображень методом Random Forest
8	Розрахувати індекс Херста для характеристики міри хаотичності сигналу кардіограми та зробити висновки що до інформативності показника
9.1	Розробити прості моделі еволюційних процесів одним з методів (клітинні автомати чи генетичний алгоритм) та порівняти можливості підходів
9.2	Модульна контрольна робота

6. Самостійна робота аспіранта/аспіранта

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу
1	Не заплановано

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.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Опрацьовуючи навчальний матеріал кредитного модуля «*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

під керівництвом викладача:

- проходять *інструктаж*. Він передбачає розкриття норм поведінки, особливостей використання методів і навчальних засобів, дотримання правил безпеки під час виконання навчальних операцій. При цьому важливо, щоб аспіранти розуміли не лише, *що* треба робити, а і як це робити.
- Для ефективнішої організації мислення аспірантів на заняттях застосовують *Частково-пошуковий* метод проведення занять. *Частково-пошуковий* метод проведення занять сприяє до активного пошуку розв'язання поставлених завдань, над якими аспіранти працюють самостійно під керівництвом педагога або на основі методичних вказівок або презентацій. Процес мислення аспіранта при цьому набуває продуктивного характеру,

але при цьому поетапно спрямовується і контролюється педагогом або самими аспірантами на основі роботи над виконанням комп'ютерного практикуму.

самостійно:

- підготувати матеріали модульної контрольної роботи, надати відповіді від викладача, внести зміни у відповідності до зауважень та захистити її

Завдання та матеріали для проведення модульної контрольної роботи подаються у додатку до робочої навчальної програми (Силабусу).

Відвідуваність і виконання завдань

Кредитний модуль є повністю новою для аспірантів вищої освіти.

Сьогодні за темами дисципліни практично немає нових україномовних (або російськомовних) навчальних видань, цілковито присвячених цій проблематиці. Тому для україномовних аспірантів (яких більшість) дуже важливо відвідувати лекції, на яких висвітлюватиметься систематизований навчальний матеріал, презентації текстів документів в обсязі достатньому для опанування кредитного модуля аспірантом. аспіранту складно буде належно підготуватись до комп'ютерного практикуму, виконати модульну контрольну роботу, якщо він буде пропускати лекції. Нового навчального матеріалу з кредитного модуля, 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. Однак відпрацьовувати пропущені лекції не потрібно

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 заняття (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.

Контроль знань (розуміння) аспіранта пропущених тем (виконання завдань) відбуватиметься під час спілкування з викладачем за графіком консультацій, доступним на сайті кафедри біомедичної кібернетики (БМК), під час перерви у навчальному занятті («на парі»), або висвітленій в КАМПУСІ / Google класі на платформі Сікорський. Аспірант, який виконає відповідні завдання та відповідь на питання викладача отримуватиме відповідні бали до рейтингу залежно від якості відповідей та виконання завдання..

Аспіранти, які пропустили заняття, повинні не допускати зниження підсумкового рейтингу, своєчасно (протягом семестру) опрацювавши відповідні теми і виконувати завдання, передбачені для пропущених занять. Не треба чекати наближення заліково-екзаменаційної сесії для відповідного спілкування з викладачем. Варто це робити як тільки аспірант буде готовий продемонструвати свої знання і навички з пропущених тем занять.

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

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 папери не варто. Це також характеризує рівень підготовки аспіранта не з кращого боку.

Форми роботи

На лекції педагог у словесній формі розкриває сутність наукових понять, явищ, процесів, логічно пов'язаних, об'єднаних загальною темою.

Ефективність проведення навчання на лекціях неможливе без широкого використання наочних методів. Вони зумовлені діалектичними закономірностями пізнання і психологічними особливостями сприймання. Наочний метод передбачає використання на лекціях з кредитного модуля *ілюстрації*.

При цьому аспіранти мають розуміти, що основне джерело отримання наукової інформації — не викладач, а книга та ухвалені викладачем інтернет ресурси.. Тому важливо щоб аспіранти самостійно працювали з інтернет джерелами, книгами, монографіями, публікаціями: читали, конспектували додаткову інформацію до лекційного матеріалу.

Ведення конспекту дає змогу аспіранту:

- краще підготуватись до екзамену з кредитного модуля;
- вирішити спірних питань з відповіді (не повну, неточну відповідь) аспіранта на екзамені;
- зарахувати викладачу пропущені лекції аспірантом з неповажної причини

Тематика лекцій висвітлена у робочій програмі дисципліни. Вітаються питання від аспірантів до викладача під час лекції та участь у дискусіях, інтерактивних формах організації заняття. Викладач може ставити питання окремим аспірантам або загалом аудиторії. Допускається і вітається діалог між аспірантами і викладачем на лекції.

Комп'ютерні практикуми

Важливе місце у навчальному процесі з проведення занять займає *інструктаж*. Він передбачає розкриття норм поведінки, особливостей використання методів і навчальних засобів, дотримання правил безпеки під час виконання навчальних операцій. При цьому важливо, щоб аспіранти розуміли не лише, *що* треба робити, а і як це робити.

Ефективність проведення занять багато в чому зумовлено способом організації мислення аспірантів. При цьому застосовується *Частково-пошуковий* метод проведення занять.

Застосований *Частково-пошуковий* метод проведення занять сприяє до активного пошуку розв'язання поставлених завдань, над якими аспіранти працюють самостійно під керівництвом педагога або на основі методичних вказівок або презентацій. Процес мислення аспіранта при цьому набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється педагогом або самими аспірантами на основі роботи над виконанням комп'ютерного практикуму.

Форма участі аспірантів на заняттях виглядає як сумарна робота в яку входить:

- своєчасне виконання модульної контрольної роботи, надання її викладачу та її захист (при цьому аспіранти оцінюватимуть доповіді з захисту один одного, доповнюючи або виявляючи недоліки в доповіді);
- виконання та захист звітів з комп'ютерних практикумів;
- письмові звіти та їх оформлення відповідно до вимог.

Під час оцінювання модульної контрольної роботи викладач:

- узагальнюватиме та аналізуватиме помилки і недоліки наданих аспірантами документів (особливо відображену особисту точку зору),
- відповідатиме на питання аспірантів з конфліктних питань.

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>.

(інша необхідна інформація стосовно академічної доброчесності)

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: виконання та захист 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.

Календарний контроль: модульна контрольна робота проводиться в кінці семестру та включає в себе всі розділи кредитного модуля

Семестровий контроль: залік

Оцінювання та контрольні заходи

Рейтинг аспіранта з кредитного модуля складається з балів, що отримуються за:

- 1) виконання та захист 6 звітів;
- 2) модульна контрольна робота

Робота аспіранта:

- на заняттях (виконання та захист звітів) визначає 90% його рейтингу з кредитного модуля;
- модульна контрольна робота визначає 10% його рейтингу з кредитного модуля.

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 готується та виконує модульну контрольну роботу (МКР) по завершенню трьох тематичних модулів (завдання до МКР надано в додатку В до силабусу та до робочої навчальної програми кредитного модуля). МКР виконується у вигляді підготовки матеріалів з проблемного питання по дисципліні з подальшим його захистом.

Аспіранту дається одноразова можливість написати МКР.

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

Належна підготовка аспіранта до заняття займатиме в середньому 1-1,5 години.

З деталізованими очікуваннями від роботи аспірантів на кожному занятті, запланованими для кожного заняття результатами навчання можна ознайомитись у робочій програмі кредитного модуля (силабусу).

Викладач оцінює роботу аспіранта на кожному занятті за результатами наданих звітів та їх захисту, але конкретна підсумкова кількість балів за роботу на заняттях виставляється викладачем під час першого і другого етапу проміжної атестації – на восьмому і шістнадцятому тижнях навчання відповідно. Рейтинг аспіранта станом на 8-й тиждень (за результатами роботи на 2-х заняттях) і 16-й тиждень (за результатами роботи на наступних 2-х заняттях) навчання повідомляється аспіранту на занятті чи в особистому кабінеті електронного кампусу.

Деталізовані критерії оцінювання результатів навчання аспіранта визначені у положенні про PCO з кредитного модуля, що є додатком до робочої програми кредитного модуля та у додатку С до силабусу.

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 модульної контрольної роботи не менше ніж на «достатньо»*

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

Рекомендації аспірантам

Працюючи на лекції аспіранту варто конспектувати основні поняття, ознаки, класифікації, визначення, алгоритми, про які розповідатиме викладач. Якщо аспірант буде уважно слухати, фіксувати відповідний матеріал, потім прочитає цей текст та застосує його при вирішенні завдання чи підготовці до заняття. Якщо після цього аспірант презентує свою обґрунтовану позицію (думку), критично оцінить позиції (думки) інших аспірантів, ставитиме питання викладачу та аспірантам – обсяг засвоєного ним навчального матеріалу і глибина його розуміння збільшуватиметься в рази.

Готуючись до заняття аспірант має обов'язково опрацювати лекційний матеріал певної теми, бажано ознайомитись з додатковими ресурсами в мережі. При виникненні питань, виявленні незрозумілих положень необхідно обов'язково обговорити їх з викладачем. На занятті навіть добре підготовлений аспірант не повинен залишатись пасивним спостерігачем, а активно включатись у обговорення питання або захисту звіту. Якщо ж аспірант не ознайомився з навчальним матеріалом, йому варто уважніше слухати виступаючих, і завдяки отриманій інформації намагатись компенсувати недоліки підготовки до заняття. Не слід відмовляти від відповіді на питання викладача. Навіть якщо аспірант не знає відповіді, доцільно спробувати відповісти, висловити свою думку, виходячи з власних знань, досвіду, логіки запитання тощо. При цьому не треба боятися помилитися – одним з важливих завдань вивчення кредитного модуля є вироблення вміння логічно мислити, вирішувати поставлені задачі і відповідно висловлювати власні думки. Однак, варто пам'ятати, що незнання матеріалу кредитного модуля є суттєвим недоліком роботи аспіранта і буде негативно впливати на його загальний рейтинг. Відповідальне ставлення до підготовки на кожне заняття дає змогу не лише правильно засвоїти навчальний матеріал, але й зекономити зусилля при складанні заліку.

Важливим у належній підготовці аспіранта є вироблення в нього вміння працювати з документами, які мають практичне значення в вирішенні поставлених задач.

Ознайомлюючись із новим для себе інформаційним документом/джерелом, слід, насамперед намагатись виявити його достовірність, зрозуміти логіку та послідовність викладеного матеріалу. Такий аналіз дозволить аспіранту не лише краще засвоїти інформацію, алей аналізувати сучасних підходів для вирішення задач ідентифікації та оптимізації станів біологічних об'єктів..

У разі складнощів з розумінням матеріалів дисципліни не варто соромитись і необхідно обов'язково звертатись до викладача. Він обов'язково допоможе.

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., зав. каф. БМК Настенко Євгеній Арнольдович

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

Доц.,к.т.н., доц. каф. БМК Павлов Володимир Анатолійович

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики (протокол № ___ від «___» листопада 2020р.)

Погоджено Методичною комісією факультету ФБМІ¹ (протокол № ___ від _____ 2020р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.

Перелік питань до семестрового контролю (екзамен)

Зразок екзаменаційного 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)

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)

Євген НАСТЕНКО

(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

РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
з кредитного модуля

Інструменти аналізу, синтезу та моделювання систем в біології та медицині
третього (освітньо-накового) рівня вищої освіти ступеня «доктор філософії»

форма навчання

денна

1. Рейтинг аспіранта з кредитного модулю складається з балів, що він отримує за:
- виконання та захист 9 звітів
 - модульна контрольна робота (МКР)

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Виконання та захист 9 звітів (*максимальна кількість балів за 1 звіт складає 10 балів*):

<ul style="list-style-type: none"> • Робота виконана безпомилково, в повному обсязі, при захисті продемонстровані повні і міцні знання відповідного матеріалу Звіт –надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню. 	10-9
<ul style="list-style-type: none"> • В роботі допущені несуттєві неточності, при захисті продемонстровані знання відповідного матеріалу з несуттєвими неточностями Звіт –надано своєчасно та дотримано усіх вимог по його оформленню 	8-7
<ul style="list-style-type: none"> • Робота містить деякі помилки, які допущені через недбалість і відсутність сталих навичок , при захисті відповідного матеріалу відповідь аспіранта неповна або містить неточну відповідь на теоретичні питання Звіт –надано не своєчасно та не дотримано усіх вимог по його оформленню 	6
<ul style="list-style-type: none"> • В роботі допущені принципові помилки, неповний (невірний)розрахунок, неповна або неточна (невірна) відповідь на теоретичні питання. Звіт з роботи не здана і незахищена без поважної причини. 	0

2. Модульна робота складається з 1-го проблемного питання.

(максимальна кількість балів проблемного питання складає 10 балів)

«Відмінно», (не менше 90% потрібної інформації)	10-9
«Добре», (не менше 75% потрібної інформації)	8-7
«Задовільно», (не менше 60% потрібної інформації)	6
«Незадовільно», (не відповідає вимогам «Задовільно»)	0

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RD = R_c + R_{екз} = 90 + 10 = 100 \text{ балів.}$$

Аспіранти, які виконали модульну контрольну роботу не менше ніж «достатньо», виконали та захистили всі звіти не менше ніж на «достатньо» допускаються до залікової роботи та набрали протягом семестру:

- менше 40 балів – не допускаються до заліку
- від 40 до 60 балів – допускаються до написання залікової роботи
- від 60 балів – можуть отримати залік автоматом, або можуть покращити свої результати за рахунок написання залікової роботи (при цьому попередні результати анулюються і аспірант отримує бали тільки за результатами залікової роботи, але не менше 60 балів)

За результатами аспірант отримує відповідну оцінку (ECTS та традиційних) згідно таблиці.

<i>RD</i>	Оцінка ECTS	Оцінка традиційна
95 – 100	відмінно	Відмінно
85 – 94	дуже добре	Добре
75 – 84	добре	
65 – 74	задовільно	Задовільно
60 – 64	достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	
<i>RD</i> < 60	незадовільно	Незадовільно