

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми/

 Олександр ПРОХОРОВ
(підпис) (ініціали та прізвище)

«_____» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Переддипломна практика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки,
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Комп'ютеризація обробки інформації та управління
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2024 рік

Розробник: Ольга МАЛЄЄВА, професор, д.т.н., професор.

(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Протокол № 671/07 від « 27 » _серпня_ 2024 р..

Завідувач кафедри д.т.н., проф.
(науковий ступінь і вчене звання)



Олег ФЕДОРОВИЧ
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
		Цикл професійної підготовки
Кількість кредитів – 10	<p>Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність: 122 – <u>Комп'ютерні науки,</u> (код та найменування спеціальності)</p> <p>Освітня програма: <u>Комп'ютеризація обробки інформації та управління</u> (найменування освітньої програми)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u></p>	Обов'язкова
Кількість модулів – немає		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – немає		2024/2025
Індивідуальне завдання (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 0/300		11-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 0 самостійної роботи здобувача – 60		Лекції*
		-
		Практичні, семінарські*
		-
		Лабораторні*
	-	
	Самостійна робота	
300 годин		
Вид контролю		
Диференційний залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 0/300

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: придбання та закріплення навиків самостійної науково-дослідницької та інженерно-технічної роботи у виробничих і науково-дослідницьких колективах підприємств й організацій.

Завдання: закріплення теоретичних знань і умінь, оволодіння методикою дослідження та експериментування в реальних умовах практичної діяльності фахівців цього рівня, розвиток творчих здібностей, уміння застосувати набуті знання на практиці; збір матеріалів, необхідних для виконання кваліфікаційної випускної роботи магістра.

Компетентності, які набуваються:

Загальні:

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК8. Здатність працювати в команді.
- ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові):

СК1. Розуміння теоретичних засад комп'ютерних наук для об'єктивного оцінювання можливостей використання обчислювальної техніки в певних процесах людської діяльності і визначення перспективних інформаційних технологій.

СК2. Здатність комунікувати з представниками різних галузей знань та сфер діяльності з метою з'ясування їх потреб в автоматизації обробки інформації.

СК3. Здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

СК4. Здатність формалізувати предметну область певного проекту як складну систему з визначенням ключових елементів та зв'язків між ними, мети та критеріїв оцінки її функціонування у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області певного проекту в процесі його реалізації і супроводження.

СК6. Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття рішень.

СК7. Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати

архітектурні рішення комп'ютерних систем різного призначення.

СК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук: алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, алгоритми паралельних та розподілених обчислень, алгоритми аналітичної обробки й інтелектуального аналізу великих даних з оцінкою їх ефективності та складності.

СК9. Здатність розробляти програмне забезпечення: розуміти та застосовувати основи логіки для вирішення проблем; вміти конструювати, виконувати та налагоджувати програми за допомогою сучасних інтегрованих програмних (візуальних) середовищ розробки; розуміти методології програмування, включаючи об'єктно-орієнтоване, структуроване, процедурне та функціональне програмування; порівнювати наявні в даний час мови програмування, методології розробки програмного забезпечення та середовища розробки, а також обирати та використовувати ті, що відповідають певному проекту; вміти оцінювати код для повторного використання або включення до існуючої бібліотеки; вміти оцінювати конфігурацію та вплив на налаштування в умовах роботи з сторонніми програмними пакетами.

СК10. Здатність розробляти і реалізовувати проекти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проектом.

СК11. Здатність розробляти та адмініструвати бази даних та знань, володіти сучасними теоріями та моделями даних та знань, методами їх інтерактивної та автоматизованої розробки, технологіями обробки та візуалізації.

СК12. Здатність оцінювати якість ІТ-проектів, комп'ютерних і програмних систем різного призначення, володіти методологіями, методами і технологіями забезпечення та вдосконалення якості ІТ-проектів, комп'ютерних та програмних систем на основі міжнародних стандартів оцінки якості програмного забезпечення інформаційних систем, моделей оцінки зрілості процесів розробки інформаційних та програмних систем.

СК13. Здатність ініціювати та планувати процеси розробки комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом.

СК14. Здатність виявляти проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення і формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

СК15. Здатність документувати хід та результати проектної роботи, володіти основними методологіями, стандартами та архітектурними фреймворками, що визначають сукупність, структуру та зміст проектної та робочої документації комп'ютерних та програмних систем різного призначення.

СК16 – здатність самостійно виконувати проекти з розвитку комп'ютерних систем, які використовуються у аерокосмічній галузі та інших галузях з критичними технологіями.

СК17 – здатність виконувати науково-дослідні та проектні роботи з

використанням хмарних технологій, інтелектуальних систем, баз даних та знань, систем машинного навчання, інтелектуального аналізу даних, використання технологій IoT речей.

Очікувані результати навчання:

РН1. Розробляти математичні моделі та методи аналізу даних (включно з великим). Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН2. Мати спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем комп'ютерних наук, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур.

РН3. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується.

РН4. Розробляти концептуальну модель інформаційної або комп'ютерної системи. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.

РН5. Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері комп'ютерних наук до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН6. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування. Проектувати та супроводжувати бази даних та знань.

РН7. Тестувати програмне забезпечення

РН8. Збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до інформаційної або комп'ютерної системи, що розробляється, експлуатується чи супроводжується. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формулювати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

РН9. Оцінювати результати діяльності команд та колективів у сфері інформаційних технологій, забезпечувати ефективність їх діяльності.

РН10. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

РН11. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

РН12. Оцінювати та забезпечувати якість інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

РН13. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

РН14. Аналізувати сучасний стан і світові тенденції розвитку комп'ютерних наук та інформаційних технологій Виконувати розробку інформаційних технологій та програмного забезпечення для управління

складними системами та процесами у аерокосмічній галузі.

PH15. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук. Виконувати виконання проектних робіт зі створенням комп'ютерних систем для інтелектуального управління складними об'єктами у реальному часі (аерокосмічна галузь, галузі, які пов'язані з критичними технологіями).

Пререквізити: ОК1 Інтегровані АСУ, ОК2 Інформаційні технології логістичного управління, ОК3 Інформаційні технології корпоративного управління та стратегічного менеджменту, ОК4 Багатовимірні бази даних та сховища інформації, ОК5 Геоінформаційні технології управління складними системами, ОК6 Інформаційні технології підтримки бізнес-процесів

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1.

Тема 1. Мета та завдання практики.

Мета та завдання практики. Об'єм практики. Форма звітності. Правила експлуатації, техніка безпеки, правила протипожежної безпеки та охорони праці.

Тема 2. Основні складові випускної роботи.

Задачі магістра в створенні інформаційних систем управління. Експериментальні і технічні розрахунки. Проведення патентних досліджень. Огляд літературних джерел та інтернет-ресурсів.

Тема 3. Розробка складових інформаційних систем.

Визначення потреб в автоматизації обробки інформації. Збір і систематизація потреб та вимог до інформаційної системи. Розробка структури інформаційних систем. Розробка компонентів інформаційних систем в залежності від технологічних умов та вимог до систем управління. Вибір та проектування спеціалізованого програмно-технічного забезпечення систем.

Тема 4. Методи та технології розробки інформаційних систем.

Інформатизація складних технологічних та організаційно-технічних об'єктів. Сучасні підходи та методи до проектування та розробки інформаційних систем різного рівня та призначення. Застосування перспективних інформаційних технологій для реалізації задач випускної роботи. Інформаційні системи управління та програмно-технічні комплекси на базі засобів людино-машинного інтерфейсу і інформаційних мереж.

Тема 5. Моделювання компонентів інформаційних технологій.

Дослідження та розробка компонентів інформаційних технологій. Моделювання роботи компонентів перспективних та інтегрованих інформаційних систем для вдосконалення їх функціонування.

Тема 6. Програмне забезпечення та випробувальне обладнання комп'ютерних систем.

Спеціалізоване програмне забезпечення для комп'ютерних систем. Управління, програмованих систем та засобів людино-машинного інтерфейсу.

Розробка технічного завдання на проектування і виготовлення інформаційних систем управління та засобів комп'ютерних технологій, вибір обладнання й технологічного оснащення. Структура і параметри випробувального обладнання для проведення експериментів по визначенню характеристик інформаційних систем.

Тема 7. Впровадження систем інформаційного управління.

Аналіз та створення архітектури систем інформаційного управління у різних галузях. Закони інформаційного управління складними системами за допомогою інформаційних технологій. Впроваджувати досягнення новітніх технологій у практику експериментальних інформаційних систем.

Тема 8. Участь в науково-дослідній роботі кафедри.

Участь в науковому семінарі кафедри. Виступ з доповіддю на семінарі. Підготування статті або тез доповіді для опублікування. Підготовка розділу в звіт кафедри з НДР.

Тема 9. Матеріали випускної роботи

Збирання та обробка матеріалів для випускної роботи. Формулювання теми випускної роботи. Розробка плану-проспекта випускної роботи та плану-графіка її виконання.

Тема 10. Підготовка результатів переддипломної практики.

Оформлення звіту. Підготовка презентації.

Модульний контроль (Захист переддипломної практики)

4. Структура навчальної дисципліни

У відповідності до навчального плану підготовки магістра тривалість преддипломної практики становить 5 тижнів, що відповідає 10 кредитам ECTS, або 300 годинам (з яких 150 годин під керівництвом відповідального за практику).

Назви змістових модулів і тем	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
Модуль 1					
Змістовний модуль 1					
Тема 1. Мета та завдання практики.	28	-	-	-	28
Тема 2. Основні складові випускної роботи.	28	-	-	-	28
Тема 3. Розробка складових інформаційних систем.	30	-	-	-	30
Тема 4. Методи та технології розробки інформаційних систем.	32	-	-	-	32
Тема 5. Моделювання компонентів інформаційних технологій.	28	-	-	-	28
Тема 6. Програмне забезпечення та випробувальне обладнання комп'ютерних систем.	32	-	-	-	32
Тема 7. Впровадження систем інформаційного управління.	30	-	-	-	30
Тема 8. Участь в науково-дослідній роботі кафедри.	30	-	-	-	30
Тема 9. Матеріали випускної роботи	30	-	-	-	30
Тема 10. Підготовка результатів переддипломної практики.	30	-	-	-	30
Модульний контроль	2	-	-	-	2
Разом за змістовним модулем 1	300	-	-	-	300
Усього годин	300	-	-	-	300

У період практики керівники практики відповідно до програми і графіка її проходження організують навчальні заняття, що включають читання лекцій, проведення семінарів і виробничих екскурсій. Характер навчальних занять визначається умовами конкретного підприємства (кафедри).

До проведення навчальних занять зі здобувачами залучаються провідні фахівці підприємства, керівники підрозділів.

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Структура, організація і планування робіт, наукова матеріально-технічна база кафедри, наукові лабораторії і науково-дослідні роботи, наукові звіти кафедри, навчально-методичні посібники	28
2	Перспективні напрямки наукових досліджень кафедри	28
3	Сучасні методи проектування інформаційних систем	30
4	Математичні методи оптимізації та моделювання систем. Логістичні системи управління	32
5	Методи захисту інформації. Методи забезпечення відмовостійкості інформаційних систем та інші	28
6	Створення та застосування дослідницьких програмно-алгоритмічних комплексів, роботи з інтернет-ресурсами	32
7	Розробка та відпрацювання експериментальних установок кафедри, макетів пов'язаних з функціонуванням інформаційних систем	30
8	Науково-дослідні роботи з побудови технічних макетів, лабораторних стендів для інформаційних систем управління, визначення параметрів системи, показників якості тощо	30
9	Систематизація матеріалу. Формування теми випускної роботи магістра. Розробка плану-проспекту випускної роботи. Розробка плану-графіка виконання випускної роботи	30
10	Оформлення звіту та здача заліку з практики	32
Разом		300

6. Індивідуальне завдання у складі виконання практики

Зміст переддипломної практики повинен визначатися темою випускної роботи магістра. Тому важливим є своєчасне одержання здобувачем теми і розгорнутого завдання на дипломну роботу, що дозволить здобувачу за час практики зібрати фактичний матеріал, необхідний для виконання роботи.

Зазвичай, тему випускної роботи здобувач вибирає на кафедрі до початку переддипломної практики. В окремих випадках з дозволу завідувача кафедри

допускається видача розгорнутого завдання в період практики, але не пізніше, ніж через 2 тижні з її початку.

Індивідуальне завдання видається кожному здобувачу-практиканту. Воно повинно бути оформлене в журналі з переддипломної практики. Мета індивідуального завдання – збирання матеріалів для наступного виконання випускної роботи.

Зміст індивідуального завдання повинен відповідати темі дипломної роботи і вимогам кафедри. Розробка окремих питань індивідуального завдання повинна бути корисною кафедрі. В цілому ж індивідуальне завдання повинно передбачати вирішення наступних задач:

- розрахунки і конструювання інформаційних систем за темою випускної роботи;
- макетування та експериментальне дослідження інформаційних систем управління, отримання характеристик та їх аналіз;
- розробка пропозицій щодо удосконалення інформаційних технологій за темою випускної роботи;
- підготовка матеріалів для можливих публікацій та звітів з НДР.

Індивідуальне завдання повинно бути сформульоване чітко і лаконічно. За необхідністю воно може бути доповнене вихідними даними.

Питання індивідуального завдання формулює керівник практики на робочому місці (він же майбутній керівник випускної роботи), узгоджує їх з керівником практики від кафедри і видає здобувачу протягом першого тижня практики.

7. Звітність за результатами практики

Протягом практики здобувачи зобов'язані вести журнал практики, в якому щотижнево описувати зміст робіт, а також результати виконання індивідуального завдання.

Бюджет часу планується у вигляді графіка проходження практики, який є складовою частиною журналу практики. В цьому графіку повинні бути відображені види і терміни робіт, що виконуються здобувачами протягом практики.

Індивідуальні плани-графіки проходження практики розробляє керівник практики сумісно з практикантом не пізніше, ніж через день після початку практики.

По завершенні практики здобувач складає технічний звіт, що є основним документом при здачі заліку. Звіт повинен повністю відображає виконання індивідуального завдання.

Технічний звіт повинен бути включеним в журнал практики разом з відомостями щодо виконання здобувачем виданого йому індивідуального завдання. Журнал практики є основним документом поточного контролю, тому його необхідно заповнювати щотижнево на робочому місці і подавати керівникові від кафедри для перевірки. В ньому необхідно відображати всі види робіт, виконаних практикантом, а також участь в лекціях-семінарах.

Журнал з практики і технічний звіт з неї остаточно оформлюється здобувачем протягом практики. В останній тиждень практики вирішується питання щодо отримання заліку з практики. Для допуску до захисту необхідна наявність звіту та відгуку керівника практики на робочому місці.

Захист звіту відбувається в останні два дні практики в присутності комісії (2-3 члени) під головуванням керівника практики від кафедри.

Оцінювання результатів здійснюється за 5-бальною національною та 100-бальною шкалою з урахуванням ритмічності та результативності практичної роботи, якості виконання звіту, правильності пояснень здобувача щодо результатів практики при здачі заліку, наявності публікацій.

Підсумкова оцінка проставляється в журналі практики (за підписом всіх членів комісії), в заліковій книжці та двох екземплярах залікової відомості (за підписом керівника практики від кафедри).

Журнал практики передається в архів кафедри з реєстрацією за встановленим порядком. Залікові відомості здаються: один примірник – до деканату, другий примірник – на випускаючу кафедру для реєстрації і збереження за встановленим порядком.

Керівник практики від кафедри оформлює звіт з практики встановленого зразка в двох примірниках: один примірник – на випускаючу кафедру для наступного розгляду на засіданні кафедри, один примірник – в деканат факультету.

8. Методи навчання

Проведення вступної лекції, індивідуальні консультації з питань практики, самостійна робота здобувачів.

9. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з “Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань здобувачів”.

Поточний контроль – відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання індивідуального завдання;

підсумковий контроль – залік за перевіркою програми та щоденника практики.

10. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

10.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

Оцінювання результатів практики здійснюється за 100-бальною шкалою з перерахуванням в традиційну шкалу.

Складові практики	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Якість і ритмічність поточної роботи	0...2	4	0...16
Самостійна робота з виконання індивідуального завдання практики	0...40	1	0...40
Якість оформлення звіту з практики	0...8	1	0...8
Оформлення презентації для захисту практики	0...12	1	0...12
Участь у науковій роботі кафедри	0...10	1	0...10
Захист завдання практики	0...14	1	0...14
Всього за практику			0...100

10.2 Критерії оцінювання роботи студента протягом практики

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань та умінь, захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник своєчасно.

Відмінно (90-100). Захистити індивідуальне завдання з практики та здати щоденник своєчасно. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Мати опубліковані тези конференції та/або оформлену статтю у науково-технічний журнал.

Перерахування результатів в балах до традиційної шкали здійснюється згідно таблиці:

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано

75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

11. Методичне забезпечення

1. Федорович О.Є., Прохоров О.В. Методика виконання дипломних проектів магістрів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 112с.

12. Рекомендована література

Базова

2. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. – [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с. – (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).

Допоміжна

1. Губка С.О. Особливості тестування мобільних додатків / Губка С.О., Губка О.С. - Харків : Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2020. – 80с.
2. Яшина О.С. Управління ІТ-проектами. Навч. посіб; Яшина О.С., Пісклова Т.С. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 128 с.
3. Єременко Н.В. Моделі і методи дослідження інформаційних систем / Попов В.О., Єременко Н.В., Коновалова О.В. - Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 76 с.
4. Федорович О.Є. Інформаційна підтримка логістики постачань виробничого підприємства: навч. посібник / О. Є. Федорович, О. В. Малєєва, А. В. Єлізева. – Харків: Нац. аерокосміч. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2015. – 100 с
5. Федорович О.Є. Моделі інформаційної підтримки організаційних структур управління: навч. посібник МОНУ / Федорович О.Є., Попов В.О., Єременко Н.В., Синєбрюхова Є.Ю. - Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського ХАІ. – 2013. – 128с.
6. . Федорович О.Є. Проектування багаторівневої архітектури інформаційних

управляючих систем: навч. посібник МОНУ / О.Є. Федорович, О.С. Яшина, Л.М. Лутай. – Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського ХАІ. – 2012. – 128с.

7. Попов В.А. Прикладні методи аналізу та оптимізації інформаційних управляючих систем : навч. посібник / В.А. Попов, Н.В. Еременко, Є.Ю. Синєбрюхова, О.А. Недосекина. – Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського ХАІ. – 2012. – 72с.