

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



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделі та методи створення інформаційних систем

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Освітньо-наукова програма: «Інформаційні технології»

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Форма навчання: **денна**

денна / заочна

Харків 2020 рік

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделі та методи створення інформаційних систем
(назва дисципліни)

для здобувачів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-наукової програми «Інформаційні технології»

Гарант ОНП професор, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



О. Є. Федорович
(прізвище та ініціали)

Розробник: професор, д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



О.В. Малєєва
(прізвище та ініціали)

Протокол № 622/07 від «27» серпня 2020 р. засідання кафедри № 302

Завідувач кафедри 302 д.т.н., проф.
(посада, науковий ступінь та вчене звання)



Федорович О.Є.
(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:

Завідувач відділу
аспірантури і докторантури



В. Б. Селевко

Голова наукового товариства
студентів, аспірантів,
докторантів і молодих вчених



Т. П. Старовойт

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 7,5	Галузь знань: <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність: <u>122 «Комп’ютерні науки»</u> Рівень вищої освіти: <u>третій (освітньо-науковий)</u>	Вибіркова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 3		2020/2021
Індивідуальне завдання (немає) (назва)		Семестр
Загальна кількість годин: денна – 85/225		4-й
		Лекції*
Кількість тижневих годин: аудиторних – 5 самостійної роботи аспіранта – 8		51 година
		Практичні, семінарські*
		34 години
		Лабораторні*
		-
		Самостійна робота
	140 годин	
	Вид контролю	
	іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 85/140

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

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надати знань про сучасні напрямки розвитку та методології створення комп'ютерних систем у різних предметних галузях (виробництво, економіка тощо).

Завдання: вивчення парадигм сучасних методів, засобів проектування, інформаційних технологій створення комп'ютерних систем для вирішення завдань логістичного управління високотехнологічним виробництвом.

Загальні компетентності (ЗК):

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК01);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК02);
- здатність працювати в міжнародному контексті (ЗК03).

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

– здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній науці та дотичних до неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерних наук та суміжних галузей (СК01);

– здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та іноземною мовами, глибоке розуміння іншомовних наукових текстів за напрямом досліджень (СК02);

– здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності (СК03);

– здатність здійснювати науково-педагогічну діяльність у вищій освіті (СК04);

– здатність ініціювати розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти в комп'ютерній науці та дотичні до неї міждисциплінарні проекти, лідерство під час їх реалізації (СК06);

– здатність до формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору (СК08);

– здатність до продукування нових ідей і розв'язання комплексних проблем наукового пізнання, а також до застосування сучасних методологій, методів та інструментів педагогічної та наукової діяльності в комп'ютерних науках (СК09).

Програмні результати навчання:

– мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерних наук і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідної галузі, отримання нових знань та/або здійснення інновацій (ПРН01);

– формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, ...) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані (ПРН03);

– розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових

знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній науці та дотичних міждисциплінарних напрямках (ПРН04);

– розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної науки з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів (ПРН07);

– розуміти загальні принципи та методи комп'ютерних наук, а також методологію наукових досліджень, застосовувати їх у власних дослідженнях у сфері комп'ютерних наук та у викладацькій практиці (ПРН08);

– уміти управляти змістом, розкладом, вартістю, якістю, ризиками, людськими ресурсами та комунікаціями науково-технічних проектів в аерокосмічній галузі з відповідністю вимогам міжнародних стандартів (ПРН11);

– знати сучасні підходи та засоби моделювання досліджуваних об'єктів та процесів управління, в тому числі в аерокосмічній галузі, вміти створювати нові, вдосконалювати та розвивати методи математичного і комп'ютерного моделювання складних систем, оптимізації та прийняття рішень (ПРН12);

– знати, розуміти та вміти застосовувати методи та засоби створення інформаційних технологій та програмного забезпечення розподілених систем, Інтернету речей, хмарних обчислень, систем штучного інтелекту, віртуальної реальності у різних предметних областях, в тому числі в аерокосмічній галузі (ПРН13).

У результаті вивчення даного курсу аспірант повинен знати:

- засоби формалізованого подання системних моделей;
- основи кваліметрії,
- стохастичні моделі прогнозування,
- математичні моделі оптимізації в умовах визначеності та невизначеності;
- методи прийняття багатокритеріальних рішень,
- основи теорії прецедентів.

На підставі отриманих теоретичних знань аспірант повинен уміти:

- формально описувати предметну область дисертаційного дослідження;
- проводити аналіз якості отриманих результатів,
- формулювати оптимізаційні задачі та вказувати методи їх вирішення,
- формулювати множину можливих рішень та вибирати раціональне,
- застосовувати позитивний досвід з предметної області дослідження.

Крім того аспірант повинен мати представлення про:

- методи пасивного та активного експерименту;
- марківські моделі;
- Парето-оптимальні рішення;
- чисельні методи оптимізації;
- методи факторного аналізу;

- методи планування експерименту.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Моделі та методи дослідження інформаційних систем» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені студентами на попередніх курсах:

- «Теорія ймовірностей»,
- «Математичні методи дослідження операцій»;
- «Теорія прийняття рішень»;
- «Системний аналіз».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Системні моделі та прогнозування в ІС

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Моделі та методи дослідження інформаційних систем».

Предмет вивчення і задачі дисципліни. Місце дисципліни в науковій підготовці.

Тема 2. Формалізовані моделі ІС

Теоретико-множинне подання ієрархічної структури ІС. Системні моделі управління й ресурсного забезпечення ІС. Модель погодженого управління підсистемами ІС

Тема 3. Моделі й методи оцінки якості ІС

Категорії кваліметрії при оцінюванні якості. Кваліметричні моделі й системи оцінки ІС

Тема 4. Стохастичні моделі прогнозування в ІС

Стохастична модель прогнозування основних показників ІС. Оцінювання і прогнозування нестационарних ІС.

Змістовний модуль 2. Оптимізаційні моделі дослідження ІС

Тема 1. Математичні моделі планування в ІС в умовах визначеності

Математична модель задачі визначення номенклатури і обсягів виробництва. Математична модель планування складу ІС. Математична модель планування складу ІС з урахуванням багатofункціональності підсистем.

Тема 2. Моделі оцінки ІС в умовах невизначеності

Оцінка плану виробництва. Стохастична модель оптимізації в середньому. Стохастична модель оптимізації за імовірнісним критерієм. Нечітка модель плану.

Модуль 2.

Змістовний модуль 3. Методи прийняття рішень при дослідженні ІС

Тема 1. Методи прийняття багатокритеріальних рішень

Моделі скалярного багатofакторного оцінювання варіантів. Метод узагальненого скалярного критерію. Методи визначення коефіцієнтів важливості часткових критеріїв. Моделі прийняття багатокритеріальних рішень в умовах стохастичної невизначеності. Моделі прийняття рішень в умовах нечіткої невизначеності

Тема 2. Прецедентний підхід при створенні ІС

Методи прецедентного підходу. Визначення множини близьких ІС. Ранжування прецедентів шляхом лексикографічного впорядкування. Адаптація компонентів з минулих розробок.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
Модуль 1					
Змістовий модуль 1					
Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Моделі та методи дослідження інформаційних систем»	1	1	-	-	-
Тема 2. Формалізовані моделі ІС	22	6	6	-	10
Тема 3. Моделі й методи оцінки якості ІС	21	4	2	-	15
Тема 4. Стохастичні моделі прогнозування в ІС	15	6	4	-	5
Усього годин	59	17	12	-	30
Змістовий модуль 2					
Тема 1. Математичні моделі планування в ІС в умовах визначеності	62	8	4	-	50
Тема 2. Моделі оцінки ІС в умовах невизначеності	40	8	2	-	30
Усього годин	102	16	6	-	80
Модуль 2					
Змістовий модуль 3					
Тема 1. Методи прийняття багатокритеріальних рішень	50	10	10	-	30
Тема 2. Прецедентний підхід при створенні ІС	14	8	6	-	-
Усього годин	64	18	16	-	30
Усього з дисципліни	225	51	34	-	140

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розробка системної моделі задачі прийняття рішень з управління інформаційною системою логістики	2
2	Моделювання плану реалізації проекту розробки ІС	2
3	Побудова комплексної інформаційної системи	2
4	Дослідження стохастичної моделі прогнозування	2
5	Аналіз нестационарного часового ряду	4
6	Побудова регресійної моделі прогнозування показників ІС	2
7	Планування об'ємних і вартісних показників проекту створення ІС	4
8	Оцінювання тендерних пропозицій на основі багатокритеріального вибору постачальника	4
9	Оцінювання переваг процесів ІС з урахуванням невизначеності	2
10	Оцінювання проектного ризику ІС	2
11	Метод експертного визначення коефіцієнтів важливості	2
12	Ранжування прецедентів шляхом лексикографічного впорядкування	2
13	Вибір варіанту процесів ІС з множини аналогів за критерієм подібності	2
14	Пошук аналогів за заданим вимогам до проектованої ІС	2
4	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Математичний опис промислового об'єкту методом пасивного експерименту	5
2	Математичний опис напіввиробничого об'єкту методом активного експерименту	5
3	Визначення та основні властивості опуклих функцій	5
4	Методи апроксимації. Квадратична інтерполяція	10
5	Марківські ланцюги	5
Змістовий модуль 2		
1	Задачі оптимізації. Метод переведення критеріїв в обмеження. Метод контрольних показників.	15
2	Метод квазіоптимізації локальних критеріїв	5
3	Безумовна оптимізація. Метод штрафних функцій. Геометрична інтерпретація штрафних функцій.	15
4	Геометрична ілюстрація багатокритеріальної задачі. Еталонні точки.	10
5	Критерій Парето	5
6	Функція скаляризації Чебишева. Метод зміни обмежень	10
7	Чисельні методи оптимізації. Методи прямого пошуку.	10
8	Функції однієї змінної. Методи прямого пошуку для функцій однієї змінної. Функції n змінних	10
Змістовий модуль 3		
1	Інтерактивність. Еволюційні методи.	5
2	Інтервал невизначеності	5
3	Методичні прийоми дослідження впливу факторів на виробничі та економічні процеси	5
4	Методи побудови емпіричних формул за вибірковими значеннями. Емпіричні формули, які містять три параметри.	10
5	Алгебра планування експерименту	5
	Разом	140

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

Проведення лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації з питань наукових досліджень, самостійна робота аспірантів.

11. Методи контролю

Написання контрольних робіт з теоретичного матеріалу, екзамен.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують аспіранти

12.1. Розподіл балів, які отримують аспіранти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	4...8
Робота на практичних заняттях	2...3	6	12...18
Модульний контроль	6...12	1	7...12
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	4...8
Робота на практичних заняттях	2...3	3	6...9
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	9	4...9
Робота на практичних заняттях	2...3	8	16...24
Модульний контроль	6...12	1	7...12
Усього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови аспіранта від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту аспірант має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з трьох питань. За відповідь на одне питання аспірант отримає максимально 35 балів. За відповідь на два питання аспірант отримає максимально 70 балів. За повну та правильну відповідь з трьох питань – 100 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- засоби формалізованого подання системних моделей;
- моделі прогнозування,
- математичні моделі оптимізації;
- методи прийняття багатокритеріальних рішень,

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- формально описувати предметну область дисертаційного дослідження;
- формулювати оптимізаційні задачі та вказувати методи їх вирішення,
- формулювати множину можливих рішень та вибирати раціональне.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відвідувати 50% лекцій та практичних занять. Вміти самостійно описувати предметну область дисертаційного дослідження. Знати основні моделі прогнозування, математичні моделі оптимізації та методи прийняття багатокритеріальних рішень.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань. Відвідувати 70% лекцій та практичних занять. Знати основи кваліметрії, стохастичні моделі прогнозування, математичні моделі оптимізації в умовах визначеності та невизначеності; основи теорії прецедентів. Вміти проводити аналіз якості отриманих результатів, застосовувати позитивний досвід з предметної області дослідження.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Приймати активну участь на практичних заняттях. Зробити доповідь про застосування математичних моделей та методів у своєму дисертаційному дослідженні.

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

13. Методичне забезпечення

1. Інформаційна підтримка логістики постачань виробничого підприємства / О. Є. Федорович, О. В. Малєєва, А. В. Єлізева. Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосміч. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2014. – 108 с.

2. Малєєва, О.В. Управління логістичними процесами розподіленого виробництва : моногр. / О. В. Малєєва, І.О. Гончар, А. В. Єлізева. – Х. : Нац. аерокосміч. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2016. – 181 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Андруник В. А., Висоцька В. А., Пасічник В. В., Чирун Л. Б., Чирун Л. В. Чисельні методи в комп'ютерних науках навчальний посібник. Том 2 за ред. В.В. Пасічника - Львів: Видавництво «Новий Світ- 2000», 2018. – 536 с.

2. Бондар Є. С. Хмарні обчислення та їх застосування / Є. С. Бондар, М. М. Глибовець, С. С. Гороховський // Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. – Вип. No1. – К.: КНУ, 2011. – 74–82 с.

3. Морзе Н. В. Педагогічні аспекти використання хмарних обчислень / Н. В. Морзе, О. Г. Кузьмінська // Інформаційні технології в освіті. – 2011. – No9. – С. 20– 29.

4. Кузьменко Б.В., Чайковська О.А. Технологія розподілених систем та паралельних обчислень. К.: Видавничий центр КНУКІМ, 2011 – 126 с.

Допоміжна

1. Хмарні обчислення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарні_обчислення. – Дата доступу: 06.05.2020.

2. Хмарні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://j.parus.ua/ua/358>. – Дата доступу: 12.05.2020.

3. Переваги та недоліки використання хмарних технологій підприємствами України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bsfa.edu.ua/files/konf2013/62.pdf>. – Дата доступу: 20.05.2020.

4. Benefits of cloud computing. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.verio.com/resource-center/articles/cloud-computing-benefits>. – Дата доступу: 28.05.2020.

5. Специфіка інформаційних систем на основі технології cloud computing [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/vcndtu/2011_53/29.htm. – Дата доступу: 04.04.2020.

Інформаційні ресурси:

1. Amazon. Machine Learning на AWS. – URL: <https://aws.amazon.com/ru/machine-learning> (online; accessed: 01.05.2020).

2. Cloud Foundry. Cloud Foundry. The industry standard platform for cloud applications. – URL: <http://cloudfoundry.org/> (online; accessed: 29.04.2020).

3. Cloud Foundry. Overview | Cloud Foundry Docs. – URL: <http://docs.cloudfoundry.org/services/overview.html> (online; accessed: 01.05.2020)

4. IBM. IBM Bluemix – Next-Generation Cloud App Development Platform. – URL: <https://console.ng.bluemix.net/> (online; accessed: 30.04.2020).

5. IBM Cloud. – URL: <https://cloud.ibm.com/>.