

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
“Харківський авіаційний інститут”

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» № 405  
(назва кафедри)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник проектної групи

  
(підпис)

О.Г. Ніколаєв  
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Інтегровані технології аналізу багатовимірних даних**  
(назва навчальної дисципліни)

галузь знань: **12 «Інформаційні технології»**  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність: **124 «Системний аналіз»**  
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: **«Системний аналіз і управління»**  
(найменування освітньої програми)

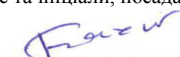
**Рівень вищої освіти:** перший (бакалаврський)

**Харків 2019 рік**

Робоча програма «Інтегровані технології аналізу багатовимірних даних» для  
(назва навчальної дисципліни)  
студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз» освітньою програмою «Системний аналіз і управління»

« 07 » червня 2019 р. – 11 с.

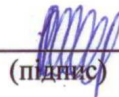
Розробник програми: А.Г. Бахмет, ст. викладач вищої математики та  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)  
системного аналізу

  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу

Протокол № 11 від “ 19 ” червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор  
(науковий ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

О.Г. Ніколаєв  
(ініціали та прізвище)

## 1. Опис навчальної дисципліни

|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Найменування показників                                                                                      | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти                                                                                                                                                                                                                                                                  | Характеристика навчальної дисципліни<br>денна форма навчання |
| Кількість кредитів – 6                                                                                       | <b>Галузь знань</b><br><u>12 «Інформаційні технології»</u><br>(шифр і назва)<br><br><b>Спеціальність:</b><br><u>124 «Системний аналіз»</u><br>(код та найменування)<br><br><b>Освітня програма:</b><br><u>«Системний аналіз і управління»</u><br>(найменування)<br><br><b>Рівень вищої освіти:</b><br><u>перший (бакалаврський)</u> | Вибіркова                                                    |
| Модулів – 2                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Рік підготовки:</b>                                       |
| Змістових модулів – 4                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2018/2019                                                    |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____<br>(назва)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Семестр</b>                                               |
| Загальна кількість годин – 180                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8-й                                                          |
| Кількість тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 6<br><br>самостійної роботи студента – 9 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лекції</b>                                                |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36 год.                                                      |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Практичні</b>                                             |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                                            |
|                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Лабораторні</b>                                           |
|                                                                                                              | 36 год.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                              |
|                                                                                                              | <b>Самостійна робота</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |
|                                                                                                              | 108 год.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |
|                                                                                                              | <b>Вид контролю:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |
|                                                                                                              | іспит                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 72/108.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** вивчення навчальної дисципліни «Інтегровані технології аналізу багатовимірних даних» полягає у оволодінні технологіями, методиками та отриманням досвіду з розробки багатовимірних сховищ даних та систем бізнес-аналізу, побудови звітів та застосування глибинного аналізу даних.

**Завдання** вивчення дисципліни «Інтегровані технології аналізу багатовимірних даних» полягає у набутті навиків, знать, умінь та досвіду за рівнем новітніх досягнень багатовимірних сховищ даних та систем бізнес-аналізу, відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- принципи роботи багатовимірних сховищ даних;
- методи та технології аналізу багатовимірних даних;
- сучасні програмні засоби для розробки систем багатовимірного аналізу даних;
- засоби для попередньої обробки даних;
- мову запитів MDX;
- системи формування звітів за результатами аналізу даних;
- робити змістовні висновки та інтерпретацію.

**вміти:**

- використовувати сучасні програмні засоби для розробки систем багатовимірного аналізу даних;
- провести попередню обробку даних;
- сформулювати MDX запити під час виконання аналізу даних;
- сформулювати звіти за результатами аналізу даних;
- проаналізувати результати побудови та використання систем багатовимірного аналізу даних при вирішенні прикладних задач;

**мати навички:**

- ефективного використання методів здобуття знать з великих масивів даних;
- з створення MDX запитів;
- з використання сучасних технологій для обробки та аналізу багатовимірних даних.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 180 годин/ 6 кредитів ECTS.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Основи багатовимірного аналізу даних.**

##### **Змістовий модуль 1. Обробка багатовимірних даних.**

##### **Тема 1. Сховища даних**

Історія. Основні характеристики. Вимоги. Види сховищ даних. Проблеми створення сховищ даних. Переваги та недоліки.

##### **Тема 2. OLAP та Business Intelligence**

Визначення. Склад Business Intelligence. Зв'язок OLAP та Business Intelligence. Порівняння Business Intelligence та бізнес аналітиці. Застосування Business Intelligence у роботі підприємств.

##### **Тема 3. Куби даних**

Визначення кубу даних. Функціональність, проекції ієрархія. OLAP операції над кубами даних.

##### **Тема 4. Таблиці фактів та розмірностей.**

Визначення таблиці фактів. Первинний ключ. Гранулярність таблиці фактів. Типи таблиць розмірностей. Кроки розробки. Приклади.

##### **Змістовий модуль 2. OLAP додатки.**

##### **Тема 5. Способи зберігання даних в системах OLAP.**

Клієнтські OLAP системи. Серверні OLAP системи. Технічні аспекти багатовимірного зберігання даних.

##### **Тема 6. Архітектура OLAP додатків.**

Багатовимірна OLAP. Реляційна OLAP. Гібридна OLAP.

##### **Тема 7. Реалізації OLAP.**

Засоби для OLAP та бізнес аналізу від компанії Oracle. Microsoft SQL Server Analysis Services. Платформа Pentaho.

#### **Модуль 2. Використання платформи Pentaho для аналізу даних.**

**Змістовий модуль 1.** Засоби підготовки та аналізу даних платформи Pentaho.

##### **Тема 8. Введення до платформи Pentaho.**

Призначення платформи. Компоненти. Інтеграція з зовнішнім програмним забезпеченням.

**Тема 9.** Підготовка таблиць фактів та вимірів за допомогою Pentaho Data Integration.

Використання Pentaho Data Integration для переносу та конвертації даних. Переваги. Недоліки. Можливості щодо імпорту з CSV формату. Попередня обробка даних.

**Тема 10.** Побудова кубів даних за допомогою Schema Workbench.

Налаштування утиліти. Підключення Data Sources. Побудова схеми та кубу даних. Додавання таблиць даних. Визначення даних що розраховуються.

**Тема 11.** Підготовка звітів з аналізу даних за допомогою Saiku Business Analytics.

Інсталяція та налаштування додатку Saiku Business Analytics. Формування звітів. Використання для звітів MDX запитів.

**Змістовий модуль 2.** MDX запити.

**Тема 12.** Введення до мови запитів MDX.

Призначення MDX. Розділ запиту SELECT. Розділ запиту FROM. Розділ запиту WHERE. Інші розділи запиту MDX.

**Тема 13.** Оператори запитів MDX.

Арифметичні оператори. Оператори порівняння. Логічні оператори. Спеціальні оператори MDX.

**Тема 14.** Функції запитів MDX.

Функції обробки наборів. Числові функції. Строкові функції. Інші функції запитів MDX.

**Тема 15.** Приклади запитів MDX.

Елементи кортежів. Структура виміру. Посилання на вимірювання. Кортежі і прості множини.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                            | Кількість годин |              |   |     |      |              |              |   |     |      |
|----------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---|-----|------|--------------|--------------|---|-----|------|
|                                                          | денна форма     |              |   |     |      | заочна форма |              |   |     |      |
|                                                          | усього          | у тому числі |   |     |      | усього       | у тому числі |   |     |      |
|                                                          |                 | л            | п | лаб | с.р. |              | л            | п | лаб | с.р. |
| 1                                                        | 2               | 3            | 4 | 5   | 6    | 7            | 8            | 9 | 10  | 11   |
| <b>Модуль 1. Основи багатовимірного аналізу даних.</b>   |                 |              |   |     |      |              |              |   |     |      |
| <b>Змістовий модуль 1. Обробка багатовимірних даних.</b> |                 |              |   |     |      |              |              |   |     |      |
| Тема 1. Сховища даних.                                   | 12              | 4            | — | —   | 8    | —            | —            | — | —   | —    |
| Тема 2. OLAP та Business Intelligence.                   | 12              | 4            | — | —   | 8    | —            | —            | — | —   | —    |
| Тема 3. Куби даних.                                      | 14              | 2            | — | 4   | 8    | —            | —            | — | —   | —    |
| Тема 4. Таблиці фактів та розмірностей.                  | 12              | 2            | — | 4   | 6    | —            | —            | — | —   | —    |
| Разом за змістовим модулем 1                             | 50              | 12           | — | 8   | 30   | —            | —            | — | —   | —    |

| 1                                                                                   | 2   | 3  | 4 | 5  | 6   | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|---|----|-----|---|---|---|----|----|
| <b>Змістовий модуль 2. OLAP додатки.</b>                                            |     |    |   |    |     |   |   |   |    |    |
| Тема 5. Способи зберігання даних в системах OLAP.                                   | 6   | 2  | – | –  | 4   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 6. Архітектура OLAP додатків.                                                  | 10  | 2  | – | –  | 8   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 7. Реалізації OLAP.                                                            | 20  | 4  | – | 4  | 12  | – | – | – | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 2                                                        | 36  | 8  | – | 4  | 24  | – | – | – | –  | –  |
| <b>Модуль 2. Використання платформи Pentaho для аналізу даних.</b>                  |     |    |   |    |     |   |   |   |    |    |
| <b>Змістовий модуль 3. Засоби підготовки та аналізу даних платформи Pentaho.</b>    |     |    |   |    |     |   |   |   |    |    |
| Тема 8. Введення до платформи Pentaho.                                              | 6   | 2  | – | –  | 4   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 9. Підготовка таблиць фактів та вимірів за допомогою Pentaho Data Integration. | 22  | 2  | – | 8  | 12  | – | – | – | –  | –  |
| Тема 10. Побудова кубів даних за допомогою Schema Workbench.                        | 16  | 2  | – | 6  | 8   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 11. Підготовка звітів з аналізу даних за допомогою Saiku Business Analytics.   | 14  | 2  | – | 4  | 8   | – | – | – | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 3                                                        | 58  | 8  | 0 | 18 | 32  | – | – | – | –  | –  |
| <b>Змістовий модуль 4. Об'єктно-реляційне відображення даних</b>                    |     |    |   |    |     |   |   |   |    |    |
| Тема 12. Введення до мови запитів MDX.                                              | 6   | 2  | – | –  | 4   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 13. Оператори запитів MDX.                                                     | 6   | 2  | – | –  | 4   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 14. Функції запитів MDX.                                                       | 6   | 2  | – | –  | 4   | – | – | – | –  | –  |
| Тема 15. Приклади запитів MDX.                                                      | 18  | 2  | – | 6  | 10  | – | – | – | –  | –  |
| Разом за змістовим модулем 4                                                        | 36  | 8  | – | 6  | 22  | – | – | – | –  | –  |
| Усього годин                                                                        | 180 | 36 | – | 36 | 108 | – | – | – | –  | –  |

### 5. Теми семінарських занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| 1     | —          |                 |

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|------------|-----------------|
| 1     | —          |                 |

### 7. Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми                                                                  | Кількість годин |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1     | Куби даних.                                                                 | 4               |
| 2     | Таблиці фактів та розмірностей.                                             | 4               |
| 3     | Налаштування Pentaho для роботи з MySQL                                     | 4               |
| 4     | Підготовка таблиць фактів та вимірів за допомогою Pentaho Data Integration. | 8               |
| 5     | Побудова кубів даних за допомогою Schema Workbench.                         | 4               |
| 6     | Підготовка звітів з аналізу даних за допомогою Saiku Business Analytics.    | 6               |
| 7     | Побудова MDX запитів.                                                       | 6               |
|       | <b>Разом</b>                                                                | <b>36</b>       |

### 8. Самостійна робота

| № з/п    | Назва теми                                                                  | Кількість годин |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1</b> | <b>2</b>                                                                    | <b>3</b>        |
| 1        | Сховища даних.                                                              | 8               |
| 2        | OLAP та Business Intelligence.                                              | 8               |
| 3        | Куби даних.                                                                 | 8               |
| 4        | Таблиці фактів та розмірностей.                                             | 6               |
| 5        | Способи зберігання даних в системах OLAP.                                   | 4               |
| 6        | Архітектура OLAP додатків.                                                  | 8               |
| 7        | Реалізації OLAP.                                                            | 12              |
| 8        | Введення до платформи Pentaho.                                              | 4               |
| 9        | Підготовка таблиць фактів та вимірів за допомогою Pentaho Data Integration. | 12              |
| 10       | Побудова кубів даних за допомогою Schema Workbench.                         | 8               |
| 11       | Підготовка звітів з аналізу даних за допомогою Saiku Business Analytics.    | 8               |



| <b>1</b> | <b>2</b>                      | <b>3</b>   |
|----------|-------------------------------|------------|
| 12       | Введення до мови запитів MDX. | 4          |
| 13       | Оператори запитів MDX.        | 4          |
| 14       | Функції запитів MDX.          | 4          |
| 15       | Приклади запитів MDX.         | 10         |
|          | <b>Разом</b>                  | <b>108</b> |

### **9. Індивідуальні завдання**

| № з/п | Назва теми                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------|
| 1     | Обчислювані члени вимірів. KPI. (Теми 1-4)                       |
| 2     | Microsoft SQL Server Analysis Services. (Теми 5-7)               |
| 4     | Побудова звітів у Pentaho Reporting. (Теми 8-11)                 |
| 5     | Використання MDX запитів у Pentaho Report Designer. (Теми 12-15) |

### **10. Методи навчання**

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

### **11. Методи контролю**

Проведення поточного контролю у вигляді тестів, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

### **12. Розподіл балів, які отримують студенти (іспит)**

| Поточне тестування та самостійна робота |                     |                     |                     |      | Підсумковий тест (екзамен) у випадку відмови від балів поточного тестування та допуску до екзамену |
|-----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Змістовий модуль №1                     | Змістовий модуль №2 | Змістовий модуль №3 | Змістовий модуль №4 | Сума |                                                                                                    |
| 25                                      | 20                  | 35                  | 20                  | 100  | 100                                                                                                |

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою                              |                                                            |
|----------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                              |             | для екзамену, курсовому проекту (роботи), практики         | для заліку                                                 |
| 90 - 100                                     | A           | відмінно                                                   | зараховано                                                 |
| 83 - 89                                      | B           | добре                                                      |                                                            |
| 75 – 82                                      | C           |                                                            |                                                            |
| 68 -74                                       | D           | задовільно                                                 |                                                            |
| 60 – 67                                      | E           |                                                            |                                                            |
| 35 – 59                                      | FX          | незадовільно з можливістю повторного складання             | незараховано з можливістю повторного складання             |
| 0 -34                                        | F           | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | незараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

### 13. Методичне забезпечення

1. А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод Технологии анализа данных. Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP, 2-е изд, перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384с.: ил.

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Николай Паклин, Вячеслав Орешков. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям – СПб.: Питер, 2013. — 704с.: ил.
2. А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод Методы и модели анализа данных. OLAP и Data Mining– СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 331с.: ил.
3. Наталия Елманова, Алексей Федоров Введение в OLAP-технологии Microsoft – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 98с.: ил.
4. Alex Meadows, Adrián Sergio Pulvirenti, María Carina Roldán. Pentaho Data Integration Cookbook Second Edition / ACKT Publishing; December 2013, ISBN 9781783280674. 462 pages

#### Допоміжна

1. William D. Back, Nicholas Goodman, Julian Hyde. Mondrian in Action: Open source business analytic / Manning Publications Co.; September 2013, ISBN 9781617290985; 288 pages.

2. Ralph Kimball, Margy Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling / John Wiley & Sons, Inc.: 3 edition; July 2013, ISBN 9781118530801; 600 pages.

## **15. Інформаційні ресурси**

1. Сайт кафедри.
2. <https://help.pentaho.com/Documentation/>
3. <https://www.mysql.com/>