

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 освітньо-професійної  
програми

  
Олександр ПРОХОРОВ  
(п.шис) (ініціали та прізвище)

« 29 » 08 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Геоінформаційні технології в управлінні складними системами»**

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»  
(код та найменування спеціальності)

Спеціалізація: Комп'ютеризація обробки інформації та управління  
(найменування спеціалізації)

**Форма навчання: денна**

**Рівень вищої освіти: другий (магістерський)**

**Харків 2023 рік**

Розробник: Юлія МАЛЄЄВА, доцент, к.т.н., доцент  
(прізвище та ініціали, посада, наукова ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

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

Протокол № 659/09 від «29» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор  
(наукова ступінь та вчене звання)

  
(підпис)

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)
Кількість кредитів – 5	<p style="text-align: center;"><b>Галузь знань</b> <b>12 «Інформаційні технології»</b> <small>(шифр та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Спеціальність</b> <b>122 «Комп'ютерні науки»</b> <small>(код та найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Освітня програма</b> <b>122 Комп'ютеризація обробки інформації та управління</b> <small>(найменування)</small></p> <p style="text-align: center;"><b>Рівень вищої освіти:</b> другий (магістерський)</p>	обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістових модулів – 2		2023/ 2024
Індивідуальне завдання « <u>Аналіз особливостей використання геоінформаційної системи</u> » <small>(назва)</small>		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин –150 денна – 64/ 150		2-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,2 самостійної роботи студента – 4,3		<b>Лекції*</b>
		32 години
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		0 годин
		<b>Лабораторні*</b>
	32 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
86 годин		
<b>Вид контролю</b>	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить для денної форми навчання – 64/ 86.

\* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета вивчення:** надання студентам знань, уміння, навичок, методичних прийомів та засобів, що необхідні для розробки та використання геоінформаційних систем (ГІС) для управління складними системами.

**Завдання:** вивчення принципів побудови та використання геоінформаційних систем; способів, методів та алгоритмів збору, обробки та зберігання в цих системах просторово розподіленої і атрибутивної інформації; основних широко відомих програмних продуктів ГІС, методів і засобів створення додатків в середовищі ГІС.

### Компетентності, які набуваються:

#### Загальні

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність спілкуватися іноземною мовою.
- ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

#### Спеціальні

- 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.
- 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.

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 великими). 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.

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

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, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

PH10. Виявляти потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

PH13. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

PH14. 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:** дисципліна «Геоінформаційні технології в управлінні складними системами» базується на наступних дисциплінах, які були вивчені студентами на попередніх курсах:

- ОК1 «Інтегровані АСУ»;
- ОК2 «Інформаційні технології логістичного управління»;
- ВК1 «Технічна іноземна мова».

**Кореквізити:** дисципліна «Геоінформаційні технології в управлінні складними системами» пов'язана з освітніми компонентами:

- ОК8 «Переддипломна практика»;
- ОК9 «Кваліфікаційна робота»

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

#### **Змістовий модуль 1. Сучасний стан геоінформаційних технологій**

**ТЕМА 1. Вступна лекція. Тенденції розвитку геоінформаційних технологій (ГІТ).** Мета вивчення дисципліни. Зміст дисципліни. Схема зв'язку курсу з іншими дисциплінами спеціальності "Комп'ютерні науки". Список рекомендованої літератури.

#### **ТЕМА 2. Сучасний стан геоінформаційних технологій.**

Базові поняття і терміни. Еволюція геоінформаційних технологій. Функції геоінформаційних систем (ГІС). Області застосування ГІС. Типологія ГІС.

#### **ТЕМА 3. Дані геоінформаційних систем.**

Базові компоненти. Просторові і атрибутивні дані. Програмне забезпечення ГІС. Апаратна платформа ГІС.

#### ***ТЕМА 4. Збір просторово-часових даних в геоінформації.***

Основні технології збору даних. Системи збору польової інформації. Фотограмметричні методи. Системи глобального позиціонування GPS. Дистанційне зондування (ДЗ) Землі. Оптичні (пасивні) методи дистанційного зондування. Радіотехнічні (активні) методи ДЗ. Приймання інформації з супутників. Аналіз супутникових зображень. Основні характеристики просторових об'єктів.

#### ***ТЕМА 5. Основні види операцій над координатними даними.***

Картографічні проекції. Класифікація картографічних проекцій. Вибір картографічних проекцій. Проекційні перетворення. Масштабування. Визначення положення точок на земній поверхні. Номенклатура й разграфка топографічних карт.

#### ***ТЕМА 6. Загальні принципи побудови даних в ГІС.***

Базові моделі даних. Етапи моделювання навколишнього світу. Організація й обробка інформації в ГІС. Взаємодія просторового й атрибутивного класу даних. Метадані. Точність даних. Бібліотеки умовних знаків. Векторні та растрові моделі. Методи стислого подання растрової інформації. Введення інформації в ГІС. Векторизація. Помилки оцифровки карт.

#### ***ТЕМА 7. Рішення аналітичних завдань в ГІС.***

Моделювання просторових задач. Аналіз інформації в ГІС. Етапи проведення ГІС-аналізу. Просторово-часова статистика. Перекласифікація. Буферизація. Оверлейні операції. Картометричні функції. Аналіз видимості-невидимості. Мережний аналіз. Підготовка звітів, карт, схем.

### **Змістовий модуль 2. Використання сучасних пакетів геоінформаційних систем в управлінні складними системами.**

#### ***ТЕМА 8. Проектування і огляд сучасних ГІС.***

Етапи розробки ГІС. Особливості проектування ГІС. Програмні засоби розробки ГІС. Глобальні проекти, міжнародні програми та регіональні ГІС.

#### ***ТЕМА 9. Інструментальні засоби ГІС.***

Сучасний стан і перспективи розвитку ГІС. Огляд промислових пакетів ГІС. ArcGIS. AutoCAD MAP. Autodesk MapGuide. QGIS.

### ТЕМА 10. Приклади використання ГІС.

ГІС в аерокосмічній галузі, бізнесі, екології, управлінні муніципальним господарством, управлінні надзвичайними ситуаціями тощо.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Усього	У тому числі			
л		п	лаб.	с. р.	
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Основи геоінформаційних технологій</b>					
Тема 1. Вступна лекція. Зв'язок курсу з іншими дисциплінами спеціальності.	2	2	-	-	-
Тема 2. Основи геоінформаційних технологій.	6	2	-	-	4
Тема 3. Дані геоінформаційних систем.	6	2	-	4	-
Тема 4. Збір просторово-часових даних в геоінформатиці.	22	4	-	6	12
Тема 5. Основні види операцій над координатними даними.	21	4	-	6	11
Тема 6. Загальні принципи побудови даних в ГІС.	15	2	-	6	7
Тема 7. Рішення аналітичних завдань в ГІС.	21	4	-	6	11
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	<b>95</b>	<b>22</b>	-	<b>28</b>	<b>45</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Використання сучасних пакетів геоінформаційних систем в управлінні складними системами</b>					
Тема 8. Проектування і огляд сучасних ГІС.	17	2	-	4	11
Тема 9. Інструментальні засоби ГІС.	15	4	-	-	11
Тема 10. Приклади використання ГІС.	11	2	-	-	9
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Індивідуальне завдання «Аналіз особливостей використання геоінформаційної системи»	10	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	<b>55</b>	<b>10</b>	-	<b>4</b>	<b>41</b>



Усього годин	150	32	-	32	86
--------------	-----	----	---	----	----

### 5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

### 6. Теми практичних занять

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Створення класифікатора цифрової карти	4
2	Створення математичної основи карти. Робота з растровими зображеннями. Створення растрової карти	6
3	Створення цифрової карти шляхом векторизації растрової основи	6
4	Редагування векторної карти. Створення об'єктів цифрової карти різного типу – точкових, лінійних, площових	6
5	Вимірювання по карті	6
6	Створення бази даних для карти, що існує	4
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Тема 2.</i> Сфери застосування ГІС.	4
2	<i>Тема 4.</i> Системи глобального позиціонування GPS.	12
3	<i>Тема 5.</i> Проекційні перетворення.	11
4	<i>Тема 6.</i> Метадані. Точність даних. Помилки оцифровки карт.	7
5	<i>Тема 7.</i> Підготовка звітів, карт, схем.	11
6	<i>Тема 8.</i> Глобальні проекти, міжнародні програми та регіональні ГІС.	11
7	<i>Тема 9.</i> Огляд промислового пакету AutoCAD MAP.	11
8	<i>Тема 10.</i> Використання ГІС в екології та управлінні надзвичайними ситуаціями.	9
9	<b>Разом</b>	<b>86</b>

## 9. Індивідуальне завдання

Зміст: Аналіз особливостей використання геоінформаційної системи (згідно варіанту).

План графік виконання індивідуального завдання:

№	Найменування розділу	Обсяг, %	Тиждень здачі	Кількість сторінок пояснювальної записки	Трудомісткість	
					аудиторн.	самостійн.
1	Вступ	22	6	2	-	2
2	Опис можливостей ГІС	33	10	10-12	-	3
3	Аналіз особливостей застосування ГІС	33	12	12-14	-	4
4	Оформлення ПЗ	12	18	2	-	1
Разом		100		24-30	-	10

## 10. Методи навчання

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

## 11. Методи контролю

Контроль здійснюється згідно з «Положенням про модульно-рейтингову систему оцінювання знань студентів».

Передбачено проведення поточного контролю відповідно до повноти, якості та своєчасності виконання лабораторних робіт; письмового модульного контролю; підсумкового контролю у вигляді письмового іспиту.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			

Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	7	0...35
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Індивідуальне завдання	-	-	0...20
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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

Білет для іспиту складається з 3 теоретичних запитань. За повну правильну відповідь на два перших запитання студент отримує по 30 балів. За повну правильну відповідь на останнє запитання – 40 балів.

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати області застосування ГІС, класифікації ГІС;
- основні функції ГІС;
- способи зберігання і обробки просторових даних, концепцію шарів, електронні карти і растри, засоби завдання типу картографічних проекцій;
- засоби обробки даних, просторові запити, просторовий аналіз, засоби редагування карт, концепція баз даних, зберігання графічних об'єктів і атрибутивної інформації;
- створення ГІС-застосунків, засоби розробки ГІС-додатків, використання зовнішніх середовищ розробки застосунків;
- існуючі програмні розробки та геоінформаційні системи, які в даний час використовуються в управлінні складними системами.

Необхідний обсяг вмінь для отримання позитивної оцінки:

- вміти застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань,
- здійснювати обробку просторової інформації,
- виконувати картування та аналіз даних в середовищі ГІС.

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Вміти самостійно створювати та редагувати векторні карти. Знати основні технології збору даних, основні види операцій над координатними даними та загальні принципи побудови даних в ГІС.

**Добре (75-89).** Мати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Додатково до критеріїв, зазначених у попередньому пункті, досконально знати можливості аналізу інформації в ГІС.

**Відмінно (90-100).** Знати основний та додатковий матеріал в повному обсязі. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Додатково до критеріїв, зазначених у попередніх пунктах, досконально знати особливості проектування та використання інструментальних засобів ГІС.

### 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. Геоінформаційні технології в управлінні складними системами: [Текст]: навч. посіб. з лаб. практи. / Ю. А. Малєєва, О.В. Малєєва. Х. : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 79 с.

2. Красовська, І. Г. Методика проведення лабораторних робіт і практичних занять з картографії: [Текст]: навч. посіб. / І. Г. Красовська, О. В. Кас'янов. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2008. – 41 с.

3. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Геоінформаційні технології в управлінні складними системами" для магістрів / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т" Ю. А. Малєєва. – Харків, 2019. – 191 с. – [http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/\\_003\\_\\_Geoinformacijni.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/_003__Geoinformacijni.pdf).

### 14. Рекомендована література

#### Базова

1. Донченко М. В. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / М. В. Донченко, І. І. Коваленко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 132 с.

2. Геоінформаційні системи. Вступний курс: навч. посіб. / А. Д. Тевяшев, В. П. Ткаченко, М. І. Губа та ін. – Х. : ХНУРЕ, 2017. – 392 с.
3. Самойленко В.М. Географічні інформаційні системи та технології: Підручник. – К.: Ніка-Центр, 2010. – 448 с.
4. Світличний О.О., Плотницький С.В. Основи геоінформатики: навчальний посібник/ За заг. ред. О.О. Світличного. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. – 295 с.
5. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем: навч. посібник; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 313 с.

### **Допоміжна**

1. Красовський Я. Г., Андреев С. М., Жилін В. А., Лазарева О. Є. Курс практичного навчання користувача геоінформаційної системи ArcGIS 10.5/ Навчальний посібник. – Х.: Нац. Аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2017. – 88 с.
2. Андреев, С.М. Принципи побудови геоінформаційних систем [Текст] / С. М. Андреев, О. С. Бутенко, С. В. Чорний. – Харків: ХІ ВПС, 2003. – 126 с.
3. Dave. P. System Design Strategies. An ESRI Technical Reference Document. – ESRI, 2006. – 259 p.
4. Huxhold, W. E. Managing Geographic Information System Projects / W.E. Huxhold, A.G. Levinsohn. – New York, Oxford: Oxford University Press., 1995. – 250 p.

## **15. Інформаційні ресурси**

1. QGIS Training Manual. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training\\_manual/index.html](https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/training_manual/index.html).
2. Openstreetmap. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [www.openstreetmap.org/](http://www.openstreetmap.org/).
3. ESRI Ukraine. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://esri.ua/>.
4. Сфери застосування геоінформаційних систем [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gis>.
5. Детально про GPS. Структура системи та принципи функціонування, [Електронний ресурс] / О. В. Кас'янов. – Режим доступу: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=gps&art=gpsnav01>.
6. Каталог програмного забезпечення. [Електронний ресурс] / – Режим доступу: <http://www.geoguide.com.ua/software/software.php>.
7. Картографія. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.geoguide.com.ua/survey/survey.php?part=map>.
8. Сектор геоінформаційних технологій и геомоніторингу Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Навчальні посібники [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://geomonitoring.ucoz.org/load/uchebnye\\_posobija/3](https://geomonitoring.ucoz.org/load/uchebnye_posobija/3).

