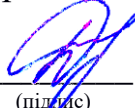


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій  
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми

  
(підпис)

С.Ю. Даншина  
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2023 р.

## СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ГІС В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 19 Архітектура та будівництво  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: Геоінформаційні системи та технології  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

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

**Силабус введено в дію з 01.09.2023 року**

Харків 2023 рік

Розробник: Нечаусов А. С., доцент каф. 407, к.т.н., доц.  
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

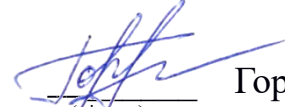


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі. (№ 407)

Протокол № 1 від « 30 » серпня 2023 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.



(підпис) Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студент гр 452м



(підпис) Д.К. Саул-Гозе

## 1. Загальна інформація про викладача



Нечаусов Артем Сергійович, к.т.н., доцент. З 2013 року викладає в університеті наступні дисципліни:

ГІС і БД, ГІС Аналіз, Комп'ютерна графіка та дизайн Управління проектами ГІС, Технології ГІС. Картографічний дизайн, ГІС в задачах моніторингу, ГІС в екосистемах, Програмування прикладних ГІС задач, Геомаркетинг, ГІС Аналіз, WEB картографія, Картографічні інтернет сервіси і геопортали.

Напрями наукових досліджень: розробка онлайн систем моніторингу екологічного стану повітря; геоінформаційні системи та технології; геопортали та картографічні онлайн сервіси; геомаркетингові дослідження; дизайн картографічної продукції.

## 2. Опис навчальної дисципліни

**Семестр, в якому викладається дисципліна** – 2 семестр.

**Обсяг дисципліни:**

7 кредитів ЄКТС (210 годин), у тому числі аудиторних – 60 годин, самостійної роботи здобувачів – 150 годин.

**Форми здобуття освіти**

Денна, дистанційна.

**Дисципліна** – обов'язкова.

**Види навчальної діяльності** – лекції, практичні роботи, розрахункова робота, самостійна робота здобувача.

**Види контролю** – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

**Мова викладання** – українська.

**Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити)** – просторове планування та організація розвитку території.

**Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити)** – моделювання техногенних ситуацій з використанням геоінформаційних технологій

## 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** вивчення – придбання здобувачами базових знань про структуру геоінформаційних систем, що використовуються при обробленні даних моніторингу та методів їх побудови.

**Завдання** вивчення дисципліни «ГІС в задачах моніторингу» є особливості побудови ГІС для регіонального і локального видів моніторингу по картах різного масштабу та космоснімках, особливості оброблення даних зображень в спеціалізованих ГІС з урахуванням особливостей отримання даних і знімальної апаратури та їх взаємозв'язок зі специфікою об'єктів моніторингу,

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності**:

ЗК01. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК03. Здатність розробляти проекти та управляти ними. Робочі місця у державних землевпорядних, геодезичних будівельних установах, органах місцевого самоврядування, приватних організаціях в сфері геодезії, землеустрою, будівництва і архітектури; закладах освіти відповідного профілю, наукових установах, дослідницьких центрах.

ЗК04. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК05. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК06. Прагнення до збереження навколишнього середовища

СК01. Здатність планувати і виконувати теоретичні та/або прикладні дослідження, створювати нові знання і технології у сфері геодезії та землеустрою.

СК03. Здатність ефективно застосовувати теорії, принципи та технології математики, природничих, технічних, соціальних, економічних наук при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК04. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації, обирати і застосовувати сучасні методи обробки, аналізу, оцінювання та оприлюднення даних, зокрема геопросторових, та метаданих при розв'язанні комплексних задач геодезії та землеустрою.

СК05. Здатність обґрунтовувати і оцінювати методи обстежень, вишукувань, випробувань, діагностики, моніторингу об'єктів геодезії та землеустрою.

СК06. Здатність розробляти і реалізовувати проекти у сфері геодезії та землеустрою, а також дотичних до неї міждисциплінарних напрямів із урахуванням технічних, економічних, соціальних, правових та екологічних аспектів.

СК09. Здатність розробляти і застосовувати нові стратегічні підходи до вирішення проблем у сфері геодезії та землеустрою.

РН01. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері геодезії та землеустрою, достатні для проведення досліджень і здійснення інновацій.

РН03. Приймати ефективні рішення щодо розв'язання завдань прикладного, дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері геодезії та землеустрою, аналізувати альтернативи, будувати прогнози, оцінювати ризики, зокрема в умовах неповної та/або суперечливої інформації та неоднозначних вимог.

РН04. Будувати і досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів і процесів, застосовувати їх для створення інновацій у сфері геодезії та землеустрою.

РН05. Створювати та розвивати інфраструктури геопросторових даних, опрацювати та оприлюднювати геопросторові дані та метадані, що стосуються геодезії та землеустрою.

РН07. Обґрунтовувати вибір обладнання, технологій і процесів щодо управління виробництвом і проведення досліджень у сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузях.

РН08. Розробляти і керувати проектами з урахуванням технологічних умов та вимог щодо управління виробництвом у сфері геодезії та землеустрою та з дотичних міждисциплінарних напрямів, з урахуванням економічних, соціальних, екологічних і правових аспектів; готувати технічні завдання, заявки на фінансування проектів, здійснювати планування робіт, планувати ресурси і керувати ними.

РН09. Розробляти і впроваджувати заходи з оперативного та перспективного управління, прогнозування і планування геодезичного, картографічного та землевпорядного виробництва з урахуванням наявних ресурсів та часових обмежень.

РН11. Виконувати комплексний аналіз і оцінювання стану об'єктів геодезії та землеустрою і оцінювати наслідки від запровадження практичних заходів.

РН12. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію у сфері геодезії та землеустрою до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

РН13. Виконувати обстеження, випробування, діагностику, моніторинг об'єктів геодезії та землеустрою, розробляти заходи з охорони земель та оцінювати їх наслідки.

РН14. Критично осмислювати сучасні проблеми і перспективні напрями розвитку геодезії та землеустрою, дотичні міждисциплінарні проблеми.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### Семестр II.

#### Модуль 1.

#### Змістовий модуль 1. Методи і засоби моніторингу

##### **Тема 1. Вступ до дисципліни «ГІС в задачах моніторингу»**

- *Форма занять: лекція;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години;*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Загальні відомості про дисципліну. Методична побудова курсу «ГІС в задачах моніторингу» і його зв'язок іншими дисциплінами. Значення курсу в фаховій підготовці спеціалістів і магістрів спеціальністю: "Геоінформаційні системи і технології". Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

##### **Тема 2. Поняття моніторингу довкілля. Методи і засоби моніторингу.**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин;*
- *Практична робота: «Побудова картографічних геомodelей за даними моніторингу довкілля – Ч1»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): варіанти завдань, посилання на онлайн бібліотеки космоснімків, методичні вказівки.*

Методи спостережень за довкіллям: контактні методи та дистанційне зондування Землі. Оцінювання точності вимірювань дистанційними методами. Класифікація методів ДЗЗ.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин (Основні фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу. Різноманітні визначення концепції моніторингу).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

##### **Тема 3. Структура і методи побудови складових геоінформаційних систем моніторингу довкілля**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин;*
- *Практична робота: «Побудова картографічних геомodelей за даними моніторингу довкілля – Ч2»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): варіанти завдань, методичні вказівки.*

Класифікація ГІС, що є призначеними для моніторингу довкілля та області їх використання. Функціональний склад загальної ГІС для завдань моніторингу. Структура модулів ГІС-компонент.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин (Особливості побудови картографічних моделей для підтримки рішень з питань управління, охороною і раціональним використанням відновлюваних природних ресурсів. Методи побудови прогнозних моделей.)*

Опрацювання матеріалу лекцій.

##### **Тема 4. Специфіка спеціалізованих ГІС для задач моніторингу**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин;*

- *Практична робота: «Побудова складових геоінформаційних систем моніторингу до-вкільля»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): варіанти завдань, методичні вказівки.*

Особливості оброблення даних зображень в спеціалізованих ГІС. Методи комплексування даних моніторингу.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин (Особливості знімальної апаратури та їх взаємозв'язок зі специфікою об'єкту моніторингу).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

### **Модульний контроль 1**

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): білети модульного контролю.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

## **Змістовий модуль 2. Побудова моделі взаємодії складових спеціалізованих ГІС та їх уніфікація**

### **Тема 5. Побудова моделі взаємодії складових спеціалізованих ГІС та їх уніфікація**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин;*
- *Практична робота: «Побудова модуля взаємодії складових спеціалізованих ГІС – Ч1»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): варіанти завдань, методичні вказівки.*

Умови і алгоритм побудови уніфікованої геоінформаційної системи моніторингу. Метод побудови моделей взаємодії баз даних і карт геоінформаційної системи моніторингу до-вкільля і факторів впливу на нього з урахуванням непрямих ознак.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин (Спосіб формалізації баз метаданих спеціалізованих ГІС. Методика формалізації об'єднаних бази даних і електронної векторної карти).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

### **Тема 6. Оптимізація складових спеціалізованих ГІС**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 годин;*
- *Практична робота: «Побудова модуля взаємодії складових спеціалізованих ГІС – Ч2»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): варіанти завдань, методичні вказівки.*

Особливості побудови ГІС для регіонального і локального видів моніторингу по картах різного масштабу. Математична формалізація комплексних моделей.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин (Критерій мінімуму кількості елементів моделі. Методика побудови єдиного класифікатора).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

### **Тема 7. Використання супутникових даних для вирішення завдань моніторингу**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин;*
- *Практична робота: «Оптимізація і уніфікація складових спеціалізованих ГІС – Ч1»*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):  
варіанти завдань, методичні вказівки.*

Технологія космічного моніторингу. Компонента оброблення даних ДЗЗ. Загальна характеристика об'єктів космічного моніторингу. Методика інтерактивної доприв'язки на основі опорних точок.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин (Інформативність супутникових знімків у завданнях моніторингу. Алгоритм thin-plate spline).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

### **Тема 8. ГІС-компонента оброблення даних ДЗЗ**

- *Форма занять: лекції, практична робота, самостійна робота;*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин;*
- *Практична робота: «Оптимізація і уніфікація складових спеціалізованих ГІС – Ч2»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти):  
варіанти завдань, методичні вказівки.*

Програмне забезпечення для дешифрування і автоматичної локалізації об'єктів моніторингу. Метод побудови «різницевих критеріальних дерев» на основі оверлейних операцій. Метод побудови логіко-алгебраїчних моделей для прийняття рішень про стан об'єкту в умовах невизначеності.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин (Методи додаткового оброблення даних. Комплексне оброблення різночасових різнорідних даних моніторингу).*

Опрацювання матеріалу лекцій.

### **Модульний контроль 2**

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 1 година*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): білети модульного контролю.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

## **5. Індивідуальні завдання**

Не передбачено.

## **6. Методи навчання**

Використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення, розповідь, бесіда тощо), наочна (демонстрування) та практичні (лабораторні роботи)

## **7. Методи контролю**

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит). Форма проведення іспиту – письмово-усна.

## **8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі**

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

Робота на лекціях	0...1	9	0...5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	2	0...10
Розрахункова робота	0...5	1	0...10
Модульний контроль	0...30	1	0...30
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...1	7	0...5
Виконання та захист лабораторних робіт	0...5	2	0...10
Модульний контроль	0...30	1	0...30
<b>Всього за семестр</b>			<b>0...100</b>

### Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Семестровий контроль іспит проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет складається з трьох теоретичних питань – 30, 30 та 40 балів.

#### **Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру**

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх.

«відмінно» – відповідає високому (творчому) рівню компетентності:

- Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить та опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні обдарування і нахили;

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, захистити всі індивідуальні завдання, виконати всі КР, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

«добре» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає достатньому (конструктивно-варіативному) рівню компетентності:

- Студент вільно володіє вивченим обсягом матеріалу, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна;

- Студент вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача; в цілому самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, серед яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок;

**Задовільно (60-74).** Показати мінімум знань та умінь. Захистити всі індивідуальні завдання та здати тестування.



«задовільно» – отримує Студент за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає середньому (репродуктивному) рівню компетентності:

- Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;

- Студент володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні

**Незадовільно (0-59)** – відповідає низькому (рецептивно-продуктивному) рівню компетентності:

- Студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, практичні навички не сформовані.

## 9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

## 10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5131>

Електронні описи виконання теоретичних та практичних занять.

[http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01A\\_GIS.pdf](http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/01A_GIS.pdf)

## 11. Рекомендована література

### Базова

1. ПС-аналіз : навч.-метод. посіб. до практ. занять / С. М. Андрєєв, В. А. Жилін, А. С. Неचाусов, О. Є. Лазарева – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 64 с.

2. Греков Л.Д., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. К.: Наук. Думка, 2007.-121 с.

3. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій. К.: Інтертехнологія. – 2008. – 486 с.

4. Основи дистанційного зондування Землі : історія та практичне застосування : навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. — К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. — 316 с.

### Допоміжна

1. Horelyk, S.; Nechausov, A.; Yankin, O. Determination of geometric characteristics of explosive eruptions on agricultural lands using remote methods . Землеустрій, кадастр і моніторинг земель: наук.-виробн. журн. - Київ. н.-д. та проект. ін-т землеустрою", 2022 – №4. - С. 118 -128. – doi:<http://dx.doi.org/10.31548/zemleustriy2022.04.13> Доступно за адресою: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Zemleustriy/article/view/16475/146/>

2. Nechausov A., Mamusuç I., Kuchuk. N., Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. – Сучасні інформаційні системи. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26

**3. Peculiarities Of Thematic Processing Of Data Of Earth Monitoring From Space / Olga Butenko, Inesa Krasovska, Stanislav Horelyk, Artem Nechausov, Maksim Mariushko, Ruslan Pashchenko // 7th ISSOIA Organizing Committee October 28, 2022. Monography**

**4. Давибіда, Л. І. ГІС в задачах моніторингу : конспект лекцій / Л. І. Давибіда, Е. Д. Кузьменко. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. - 74 с. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://chytalnya.nung.edu.ua/node/3251>**

**5. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря / [О.С. Бутенко, С.М. Андреев, С.І. Березіна та ін.] — К.:Інформаційні системи, 2010.—302 с.**

**6. Пащенко Р. Е. Моніторинг змін стану сільськогосподарських земель за даними фрактального аналізу космічних знімків / Р. Е. Пащенко, М. В. Марюшко // Системи упр., навігації та зв'язку. - 2021. - Вип. 3. - С. 8-17.**