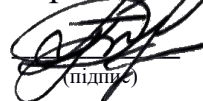


Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій  
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



(підпис)

О.С. Бутенко  
(ініціали та прізвище)

« 27 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2021 р.

## СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ГІС В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: \_\_\_\_\_ 10 Природничі науки \_\_\_\_\_  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: \_\_\_\_\_ 103 Науки про Землю \_\_\_\_\_  
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: \_\_\_\_\_ Космічний моніторинг Землі \_\_\_\_\_  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання:** денна

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

**Силабус введено в дію з 01.09.2021 року**

**Харків – 2021 р.**

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 « 27 » серпня 2021 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.

  
(підпис)

Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка гр 455



Бугай І.А.

## 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** – 10 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)** – Геоінформаційні системи і бази даних; Засоби аерокосмічного моніторингу; ГІС в екосистемах; Математичні методи та моделі в задачах ДЗЗ

**Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити)** – ГІС-аналіз; Картографія; Картографічний дизайн; Технології геоінформаційних систем

## 3. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** вивчення – придбання студентами 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 набуває наступні **компетентності**:

**ЗК...**

ЗК1 – здатність до адаптації і дії в новій ситуації.

ЗК2 – вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.

ЗК3 – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

#### **ФК...**

ФК2 – знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства.

ФК3 – розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.

ФК4 – володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

ФК7 – уміння застосовувати комплексний підхід до аналізу різнорідних даних з використанням геїонформаційних систем і технологій для вирішення практичних завдань в науках про Землю.

ФК8 – вміння застосовувати методи та методики оброблення даних дистанційного зондування Землі для оцінки поточного стану природних і антропогенних об'єктів та виявлення тенденцій змін їх геометричних та топологічних характеристик.

#### **Програмні результати навчання:**

ПРН1 – аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

ПРН5 – планувати і здійснювати наукові експерименти, писати наукові роботи за фахом.

ПРН7 – знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміння їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.

ПРН9 – розробляти та впроваджувати механізми територіального планування, здійснювати моніторинг регіонального розвитку, складати плани та програми.

ПРН11 – використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.

ПРН13 – оцінювати еколого-економічний вплив на довкілля при впровадженні інженерних заходів та проектувати природоохоронні заходи.

ПРН14 – розробляти методи космічного моніторингу Землі на підставі комплексування даних дистанційного зондування Землі, статистичних даних та результатів контактних вимірювань для виявлення небезпечних процесів та явищ, оцінки їх розвитку у часі й просторі з метою визначення тенденцій їх подальшого розвитку.

ПРН15 – вміння створювати уніфіковану геоінформаційну систему моніторингу за навколишнім середовищем регіонального й локального рівнів з використанням даних дистанційного зондування Землі.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

### Семестр I.

#### 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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Основні фізичні основи методів аерокосмічного моніторингу. Різноманітні визначення концепції моніторингу. Методи спостережень за довкіллям: контактні методи та дистанційне зондування Землі. Оцінювання точності вимірювань дистанційними методами. Класифікація методів ДЗЗ.

##### **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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Класифікація ГІС, що є призначеними для моніторингу довкілля та області їх використання. Функціональний склад загальної ГІС для завдань моніторингу. Структура модулів ГІС-компонент. Особливості побудови картографічних моделей для підтримки рішень з питань управління, охороною і раціональним використанням відновлюваних природних ресурсів. Методи побудови прогнозних моделей.

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

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Особливості знімальної апаратури та їх взаємозв'язок зі специфікою об'єкту моніторингу. Особливості оброблення даних зображень в спеціалізованих ГІС. Методи комплексування даних моніторингу.

### **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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Умови і алгоритм побудови уніфікованої геоінформаційної системи моніторингу. Спосіб формалізації баз метаданих спеціалізованих ГІС. Методика формалізації об'єднаних бази даних і електронної векторної карти. Метод побудови моделей взаємодії баз даних і карт геоінформаційної системи моніторингу доквілля і факторів впливу на нього з урахуванням непрямих ознак.

### **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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Критерій мінімуму кількості елементів моделі. Методика побудови єдиного класифікатора. Особливості побудови ГІС для регіонального і локального видів моніторингу по картах різного масштабу. Математична формалізація комплексних моделей.

### **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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Технологія космічного моніторингу. Компонента оброблення даних ДЗЗ. Загальна характеристика об'єктів космічного моніторингу. Інформативність супутникових знімків у завданнях моніторингу. Методика інтерактивної доприв'язки на основі опорних точок. Алгоритм thin-plate spline.

### **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.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 14 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Методи додаткового оброблення даних. Програмне забезпечення для дешифрування і автоматичної локалізації об'єктів моніторингу. Метод побудови «різницевих критеріальних дерев» на основі оверлейних операцій. Комплексне оброблення різночасових різнорідних даних моніторингу. Метод побудови логіко-алгебраїчних моделей для прийняття рішень про стан об'єкту в умовах невизначеності.

### **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**

1 семестр

Розрахункова робота: «Моніторинг стану потенційно небезпечних об'єктів (за темою) з використанням ГІС-технологій».

## **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. Основи геоінформатики. Навчальний посібник. Світличний О.О., Плотницький С.В.– (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, N 24, ст.189 )
2. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. К.: Інтертехнологія. – 2008. – 486 с.
3. Греков Л.Д., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. К.: Наук. Думка, 2007.-121 с
4. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря / [О.С. Бутенко, С.М. Андреев, С.И. Березина и др.] — К.:Інформаційні системи, 2010.—302 с.
5. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: учебное пособие / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. — М.: Академия, 2004. —336 с.
6. Красовский Г. Я., Петросов В. А. Введение в методы космического мониторинга окружающей среды. Харьков: Гос. Аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», 1999. □ 205 с.

### Допоміжна

1. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. - М.: Академический Проект, 2005. - 352 с.