

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



С.М. Андрєєв
(ініціали та прізвище)

« 27 » 08 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Системний аналіз для ГІС - додатків

(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 і технології
(найменування освітньої програми)

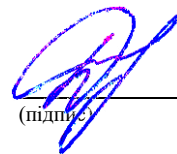
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: Даншина С. Ю., доцент каф., д.т.н., доц.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

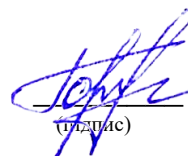


(підпис)

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 442



Тоцька А.О.

1. Загальна інформація про викладача



Даншина Світлана Юріївна, д.т.н., доцент. З 2000 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- комп'ютерні технології для ГІС-додатків;
- системний аналіз для ГІС-додатків;
- інтелектуальний аналіз даних і Bag Data в геоматиці;
- планування та управління ГІС проєктами;
- комп'ютерні системи.

Напрями наукових досліджень: геоінформаційні технології, комп'ютерні системи та технології, функціональне моделювання, Data mining & Big Data, системний аналіз, управління проєктами.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 7 семестр.

Обсяг дисципліни:

5,5 кредити ЄКТС (165 годин), у тому числі аудиторних – 80 годин, самостійної роботи здобувачів – 85 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота здобувача.

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – вища математика, теорія ймовірностей та математична статистика, комп'ютерні технології для ГІС додатків.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – технології геоінформаційних систем, ГІС-аналіз, Інтелектуальний аналіз даних і Big Data в геоматиці.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз для ГІС-додатків» полягає у придбанні студентами необхідних знань, навиків та вмінь, необхідних для дослідження, проектування, розроблення геоінформаційних систем. Особлива увага в курсі приділяється набуттю практичних навичок з комп'ютерного математичного моделювання систем.

Завдання

Вивчення дисципліни «Системний аналіз для ГІС-додатків» є опанування методів і методологій, що дають можливість досліджувати загальні властивості геоінформаційних систем

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

- ЗК06 – здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ФК1 – здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.
- ФК2 – здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- ФК4 – здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.
- ФК5 – здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.
- ФК6 – здатність виконувати дистанційні, наземні, польові та камеральні дослідження, інженерні розрахунки з опрацювання результатів досліджень, оформляти результати досліджень, готувати звіти при вирішенні завдань геодезії та землеустрою.
- ФК7 – здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.
- ПРН5 – застосовувати концептуальні знання природничих і соціально-економічних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.
- ПРН9 – збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.
- ПРН15 – розробляти і приймати ефективні рішення щодо професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою, у тому числі за умов невизначеності.
- ПРН16 – використовувати навички програмування для вирішення прикладних завдань геодезії, землеустрою та суміжних наук.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні **результати навчання** і він буде знати:

- принципи системного підходу та особливості його використання при дослідженні геоінформаційних систем та їх додатків;
- основні методи, що застосовують під час дослідження при морфологічному, функціональному, інформаційному та процесуальному описі геоінформаційних систем та їх додатків;
- стандарти та принципи моделювання геоінформаційних систем та їх додатків (графічне, математичне, інформаційне);
- алгоритми декомпозиції й агрегування геоінформаційних систем та їх додатків;
- закономірності геоінформаційних систем та їх додатків.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Системні методи аналізу геоінформаційних систем та їх додатків

Тема 1. Вступ до дисципліни «Системний аналіз для ГІС-додатків»

Форма занять: лекція, самостійна робота.

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

Системний підхід як напрямок наукового пізнання систем. Еволюція системного підходу. Хронологія розвитку теорії систем, системного аналізу та системної інженерії. Особливості системного аналізу. Склад курсу «Системний аналіз для ГІС – додатків».

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Дослідження властивості системності при аналізі технічних систем. Ознайомлення з еволюцією терміну «система» під час розвитку теорії систем, системного аналізу та системної інженерії.

Тема 2. Системний аналіз як основа дослідження геоінформаційних систем

- *Форма занять: лекція, практичні та лабораторні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*
- *Практичне заняття: «Теоретичне дослідження геоінформаційних систем: визначення цілей, суб'єктів моделювання, ознак і властивостей систем».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

- *Практичне заняття: «Дослідження якісних характеристик програмно-апаратного забезпечення».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): ДСТУ ISO/МЕК 25010-2015. «Системна і програмна інженерія. Вимоги до оцінювання якості систем і програмного забезпечення. Моделі якості систем і програмних продуктів».*

- *Лабораторне заняття: «Вивчення принципів моделювання та формалізації на прикладах аналізу якості програмно-апаратних засобів».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, пакет комп'ютерного математичного моделювання scilab.*

Описання як елемент дослідження та вивчення систем. Морфологічний опис системи: основні поняття. Функціональний опис системи: основні поняття. Інформаційний опис системи. Процесуальний опис системи: поняття життєвого циклу систем. Моделі життєвого циклу геоінформаційних систем. Закономірності систем.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звітів з практичних і лабораторних занять. Систематизація ознак складних систем та вивчення їх закономірностей на прикладах геоінформаційних систем.

Тема 3. Моделювання як основне завдання системного аналізу

- *Форма занять: лекція, самостійна робота, розрахункова робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*

Поняття «моделі». Технологія моделювання й алгоритм побудови моделей. Умови реалізації властивостей моделі. Методи моделювання, основані на макropідході до дослідження систем, зокрема, модель Н. Вінера («чорна шухляда»). Методи моделювання, основані на мікропідході до дослідження систем: моделі складу та структури.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 16 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Ознайомлення з еволюцією терміну «модель» під час розвитку теорії систем, системного аналізу та системної інженерії. Дослідження змін у методах макро- та мікропідходів під час вивчення динаміки геоінформаційних систем.

- *Розрахункова робота: «Моделювання геоінформаційних систем або їх додатків при аналізі та дослідженні».*

Тема 4. Графічні та графоаналітичні моделі як елементи високорівневого зображення геоінформаційних систем

- *Форма занять: лекція, практичні та лабораторне заняття, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 18 годин.*

- *Практичне заняття: «Побудова IDEF 0 і IDEF 3 моделей процесів*

геоінформаційних систем».

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): Керівний документ: Р 50.1.028–2001 «Методологія функціонального моделювання IDEF0». Керівний документ: «IDEF3 process description».*

- *Лабораторне заняття: «Графоаналітичне моделювання як спосіб дослідження структурних характеристик інформаційних систем».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, пакет комп'ютерного математичного моделювання scilab.*

- *Практичне заняття: «Розрахунок оперативно-технічних характеристик геоінформаційних систем».*

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

Методології графічного моделювання. Структурні методології IDEF 0 і IDEF 3: семантика мови. Графоаналітичні методи як спосіб отримання кількісних показників у структурних методологіях.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звітів з практичних і лабораторних занять. Практичне використання нотацій IDEF X для моделювання предметної області геоінформаційних систем. Використання графоаналітичних методів для визначення кількісних показників структури геоінформаційних систем.

Тема 5. Моделі функціонального опису геоінформаційних систем

- *Форма занять: лекція, лабораторні заняття, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*

- *Лабораторне заняття: «Марковські моделі при дослідженні динамічних систем методом диференціальних рівнянь».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, пакет комп'ютерного математичного моделювання scilab.*

- *Лабораторне заняття: «Оцінювання впливу параметрів динамічних систем на їх основні характеристики».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, пакет комп'ютерного математичного моделювання scilab.*

Марковські моделі як різновид математичних моделей для дослідження процесів функціонування геоінформаційних систем з дискретним та безперервним часом. Системи масового обслуговування. Узагальнена методика дослідження функціонування геоінформаційних систем та їх додатків

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звітів з лабораторних занять. Узагальнення поняття керувального потоку. Пуасонівські та найпростіші потоки.

Модульний контроль 1.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Тема 6. Методи системно-інформаційного аналізу ГІС-додатків

- *Форма занять: лекція, лабораторне заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 9 годин.*
- *Лабораторне заняття: «Системно-інформаційний аналіз автоматизованих систем моніторингу».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер, пакет комп'ютерного математичного моделювання scilab.*

Схема перероблення інформації в ГІС-додатках. Типи інформаційних сигналів і методи їх подання у ГІС-додатках. Типові інформаційні процеси ГІС-додатків і їх характеристики ГІС-додатків.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звіту з лабораторного заняття. Основні інформаційні характеристики ГІС-додатків та узагальнені результати їх системно-інформаційного аналізу.

Змістовний модуль 2. Основні процедури системного аналізу для дослідження і створення ГІС-додатків

Тема 7. Декомпозиція в системних дослідженнях.

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Аналітичний метод як основа декомпозиції геоінформаційних систем. Загальний алгоритм декомпозиції.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 6 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Типові моделі основи декомпозиції (моделі потоків, системи масового обслуговування, мережі Петрі).

Тема 8. Агрегування в системних дослідженнях

- *Форма занять: лекція, практичні заняття, самостійна робота.*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 9 години.*
- *Практичне заняття: «Застосування різних видів агрегатів при дослідженні геоінформаційних систем та їх додатків (при створенні технічної документації, визначенні якості, при прогнозуванні характеристик тощо)».*
- *Практичне заняття: «Синтез структур технічних систем».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Поняття емерджентності як властивості геоінформаційних систем. Види агрегатів (конфігуратор, агрегат-оператор, агрегат-функція, агрегати-статистики, агрегат-структури). Фундаментальні положення агрегування.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звітів з практичних занять. Узагальнений алгоритм агрегування геоінформаційних систем.

Тема 9. Неформалізовані методи системного аналізу ГІС-додатків

- *Форма занять: лекція, практичне заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*
- *Практичне заняття: «Оцінювання якості експертизи».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Узагальнена процедура системного аналізу геоінформаційних систем. Труднощі аналізу слабо-структурованих задач. Експертне оцінювання при дослідженні геоінформаційних систем та їх додатків.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 7 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Оформлення звіту з практичного заняття. Практичне використання процедури експертного оцінювання.

Модульний контроль 2.

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота «Моделювання геоінформаційних систем або їх додатків при аналізі та дослідженні».

6. Методи навчання

Використовуються наступні методи навчання: словесні (пояснення,

розповідь, бесіда тощо), наочна (демонстрування) та практичні (практичні та лабораторні роботи).

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань і лабораторних робіт), 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
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Виконання та здача практичного заняття	0...4	4	0...16
Виконання та захист лабораторних робіт	0...4	4	0...16
Виконання РР	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...4	1	0...4
Виконання та здача практичного заняття	0...4	3	0...12
Модульний контроль	0...22	1	0...22
<i>За семестр</i>			0...100

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

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та одного практичного запитання. Теоретичне запитання оцінюються по 30 б кожен, практичне – 40 б. Загалом 100 б.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 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» – студент отримує 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» – студент отримує 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 розглядаються або викладачем, або за процедурою, визначеною в 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:

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/Systemny_analiz.pdf

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=33412>

11. Рекомендована література

Базова

1. Методи системного аналізу в радіоелектроніці та комп'ютерній інженерії: підручник / А.В. Горбенко, С.Ю. Даншина, В.А. Краснобаєв та ін.; за ред. С. Ю. Даншиної, В.С. Харченка. Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2014. 424 с.
2. Даншина С. Ю. Системний аналіз для ГПС додатків: навч. посібник по лаб. практикуму. Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харьк. авіац. ін-т», 2018. 56 с.
3. Дудник І. М. Вступ до загальної теорії систем. К.: Кондор, 2009. 205 с.
4. Системний аналіз інформаційних процесів: навч. посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольников, В. О. Юрченко. К.: Університет «Україна», 2013. 203 с.

Допоміжна

1. Методологія аналізу та синтезу технічних рішень: монографія / В.О. Вайсман, О. Ф. Дашенко, Л. В. Коломієць, О. В. Ухов. – Одеса: «Астропринт», 2003. 176 с.
2. ДСТУ ISO/МЕК 25010-2015. «Системна і програмна інженерія. Вимоги до оцінювання якості систем і програмного забезпечення. Моделі якості систем і програмних продуктів».
3. Даншина, С.Ю. Оцінювання якості технічних засобів комунікацій проектів розвитку / С.Ю. Даншина // Сучасний стан наукових досліджень та технологій промисловості. 2018. № 4 (6). С. 23-32.
4. Керівний документ: Р 50.1.028–2001 «Методологія функціонального моделювання IDEF0».
5. Керівний документ: «IDEF3 process description».
6. Вентцель Е. С. Овчаров Л. А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2000. – 366 с.