

МИНИСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії
Національного аерокосмічного
університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Олександр ЛІТВИНОВ

» 2025 р.



**ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

на навчання для здобуття ступеня доктора філософії
за освітньо-науковою програмою
зі спеціальності

Е4 "Науки про Землю"

(код та найменування)

(освітня програма "Дистанційні аерокосмічні дослідження")

у 2025 році

Харків
2025

ВСТУП

Вступне випробування для здобуття освітнього ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою зі спеціальності Е4 «Науки про Землю» (освітня програма "Дистанційні аерокосмічні дослідження") відбувається відповідно до «Правил прийому на навчання до Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» у 2025 році» у формі індивідуального письмового фахового іспиту, який приймає фахова екзаменаційна комісія з певної спеціальності (освітньої програми), склад якої затверджується наказом ректора Університету.

До фахового іспиту входять питання за темами:

- «Геоінформаційні системи і бази даних»,
- «ГІС аналіз та цифрова обробка зображень»,
- «Проектування баз геоданих»,
- «Фотограмметрія та дистанційне зондування»
- «ГІС в задачах моніторингу»

Перелік питань за темами наведений у програмі.

Критерії оцінювання знань

1. Результат вступного іспиту визначається за шкалою від 100 до 200 балів.
2. Екзаменаційний білет складається з тестових завдань.

Серед запропонованих у білеті відповідей на тестове завдання вступнику слід обрати одну правильну.

Результат фахового іспиту розраховується за формулою:

$80 + k * n$, де k – кількість балів за правильну відповідь на питання, n – кількість правильних відповідей).

3. Якщо вступник отримав менше ніж 100 балів, то вважається що він не склав іспит і до участі в конкурсі не допускається.

1. Питання за темою Геоінформаційні системи і бази даних

1. Системний аналіз геоінформаційних систем.

Сучасні технічні засоби дистанційного зондування. Територіальні рівні ГІС. Класифікація ГІС. Типова схеми узагальненої ГІС. Структура ГІС. Класифікація функцій і інструментів ГІС.

2. Системи управління базами даних геоінформаційних систем.

Способи подання атрибутивних даних. Структури моделей даних і формати файлів.. Вимоги до представлення просторових даних. Типи моделей просторових даних. Моделі представлення графічної інформації. Розподіл моделей і форматів даних по їх призначенню. Організація функціонування баз даних ГІС. Типи баз даних для ГІС. Ієрархічні бази даних. Мереживі бази даних. Реляційні бази даних. Призначення і класифікація систем управління базами даних. Функції систем управління базами даних. Структура систем управління базами даних. Критерії вибору систем управління базами даних при створенні інформаційних систем. Загальна структура системи управління базами даних. Розподіл функціональних обов'язків в системі управління базами даних.

3. Методи формалізації геоінформації і базові моделі даних.

Просторова інформація в ГІС. Растрове представлення просторових даних. Загальна характеристика. Ієрархічна растрова структура. Стиснення растрових даних. Векторне представлення метричних даних. Вибір способу формалізації і перетворення структур даних. Інфологічна модель. Ієрархічна модель. Квадратомічна модель. Реляційна модель. Мережеві моделі. Координатні дані. Атрибутивний опис. Точність координатних і атрибутивних даних. Принципи побудови моделей даних в ГІС. Особливості організації даних. Основні поняття моделей даних. Векторні моделі. Топологічні моделі. Растрові моделі. Оверлейні структури. Тривимірні моделі.

4. Стандарти інфраструктури просторових даних.

Міжнародні організації по стандартизації (ISO). Консорціум відкритих ГІС (OGC). Метадані. Національні інфраструктури геопросторових даних України.

Література

1. Геоінформаційні системи і бази даних. : навч. посібник/ С.М, Андрєєв, В.А, Жилін, О.Є. Лазарєва. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “ХАІ”, 2017. – 88 с.

2. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Го-голя, 2014. – 492 с.

3. Зацерковний В. І., Бурачек В. Г., Железняк О. О., Терещенко А. О. Геоінформаційні системи і бази даних : монографія. – Кн. 2 / В. І. Зацерковний, В. Г. Бурачек, О. О. Железняк, А. О. Терещенко. – Ніжин : НДУ ім. М. Гоголя, 2017. – 237 с.

2. Питання за темою ГІС аналіз та цифрова обробка зображень

1. Геозображення в ГІС.

Види геозображень та їх класифікація Картографічна візуалізація. Класифікація електронного атласного картографування. Картоїди. Анаморфози. Компоненти віртуальної моделі місцевості. Візуалізація віртуальної моделі місцевості. Використання спеціальних ефектів. Картографічні анімації. Призначення і види картографічних анімацій. Особливості компоновки картографічних анімацій. Мультимедіа в ГІС.

2. Геосеміотика.

Генералізування геозображень. Тенденції розвитку сучасних геозображень. Розумні геоізображення. Єдина теорія геозображень.

3. Сучасні інструментальні ГІС.

Аналітичні можливості сучасних інструментальних ГІС. Картометричні операції. Операції вибору. Рекласифікація. Картографічна алгебра. Статистичний аналіз. Просторовий аналіз. Оверлейний аналіз. Аналіз рельєфу. Мережний аналіз. Зонування. Принципи і характеристика методів класифікації. Об'єкти класифікації. Геостатичне моделювання. Просторова інтерполяція. Моделювання поверхонь. Цифрове моделювання рельєфу. Типи цифрових моделей рельєфу. Математичні алгоритми, використовувані для ЦМР. Використання ЦМР. Математично-картографічне моделювання. Методи прогнозування в ГІС. Отримання прогнозних оцінок. Верифікація прогнозу і вибір методу прогнозування. Системи підтримки ухвалення рішень.

4. Оптичні методи вивчення Землі із космосу.

Радіометрична роздільна здатність, миттєве поле зору. Характеристики кольору. Вимірювання кольору. Кольоровість. Колірні моделі. Відображення кольору на моніторах. Особливості та параметри дисплеїв. Психофізичні властивості зору. Сприйняття світла, око, зорові явлення, модель однокольорового зору, модель кольорового зору.

5. Графічні формати. Алгоритми стиснення зображень.

Фізичне і логічне стиснення, симетричне і асиметричне, з утратою інформації та без, адаптивне, напіваадаптивне і неадаптивне кодування, RLE-кодування, LZW-стиснення, JPEG – стиснення.

6. Математичний опис дискретних зображень.

Бінарні, напівтонові, палитрові, повнокольорові зображення. Побудова гістограми розподілення яскравостей. Підвищення яскравості, контрасту. Підвищення детальності зображень. Ложні кольори.

7. Шумопригнічувальні і контуропідкреслюючі фільтри.

Лінійні, нелінійні, рангові, частотні методи фільтрації шумів. Нелінійні оператори виявлення перепади яскравостей.

8. Аналіз зображень.

Системи розпізнавання образів, моделі систем розуміння зображень, синтаксичні методи, методи, які використовують співвідношення між об'єктами. Вектор параметрів зображення. Методи сегментації зображень. Оцінка якості роботи методів сегментації. Кластеризація кольорового простору. Вирощування регіонів, дроблення-злиття. Методи, засновані на операторах виділення країв. Виділення ознак зображень, яскістні, гістограмні. Визначення і види текстури. Методи для виміру і опису текстури. Текстульні ознаки. Символічний опис зображень. Топологічні ознаки, стиснення, утончення та побудова остова, опис ліній, апроксимація кривих. Опис форми. Параметричний простір Хоха, перетворення лінії у крапку, метричні топологічні характеристики, число Ейлера, аналітичні характеристики, спосіб отримання наборів Фур'є-описів.

Література

1. Геоінформаційні системи і бази даних. [Текст]: навч. посібник/ С.М, Андрєєв, В.А, Жилін, О.Є. Лазарева. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М.Є. Жуковського “ХАІ”, 2017. – 88 с.
2. Основи геоінформатики. Навчальний посібник. Світличний О.О., Плотницький С.В.– Суми: ВТД “Університетська книга”, 2006. – 295 с.

3. Питання за темою Проектування баз геоданих

1. Бази даних та файлові системи.

Типова організація та функції СУБД. Безпосереднє управління даними у зовнішній пам'яті, управління буферами оперативної пам'яті, управління транзакціями, журналізація,

підтримка мов БД, типова організація сучасної СУБД. Основні особливості систем, заснованих на інвертованих списках, ієрархічні системи, мережні системи.

2. Теоретичні основи БД.

Реляційний підхід до БД. Базисні засоби маніпулювання реляційними даними, реляційна алгебра, загальна інтерпретація реляційних операцій, замкнутість реляційної алгебри та операції перейменування, особливості теоретико-множинних операцій реляційної алгебри, спеціальні реляційні операції, реляційне обчислювання, кортежні перемінні, цільові списки, реляційне числення доменів

3. Проектування реляційних БД.

Проектування реляційних баз даних з використанням нормалізації, семантичне моделювання даних. Загальна організація System R, основи мови SQL. Термінологія, основні цілі System R та їх зв'язок з архітектурою системи, організація зовнішньої пам'яті в базі даних System R, інтерфейс, синхронізація, журналізація та встановлення. Внутрішня організація реляційних СУБД. Зберігання відношень, індекси, В-дерева, хеширування, журнальна інформація, службова інформація. Управління транзакціями, серіалізація транзакцій. Транзакції та цілісність баз даних, ізолюваність користувачів, серіалізація транзакцій. Методи серіалізацій транзакцій. Синхронізаційні захоплення, гранульовані синхронізаційні захоплення, предикатні синхронізаційні захоплення, тупики, виявлення та зруйнування, метод часових меток. Журналізація змін БД. Журналізація, буферізація, відкрит транзакцій, відновлювання після м'якого та жорсткого збою, фізична погодженість бази даних.

4. Мова реляційних баз даних. Мова SQL.

Функції та основні можливості, запитання та оператори маніпулювання даними, оператори визначення і маніпулювання схемою БД, виявлення обмежень цілісності та тригерів, представлення бази даних, призначення управляючих структур, автоматизація доступу до відношень та їх полів, точки зберігання і відкочування транзакцій, вбудований SQL, динамічний SQL, стандартизація SQL. Стандартна мова баз даних SQL. Типи даних, засоби виявлення схеми, виявлення таблиці, виявлення стовпця, виявлення обмежень цілісності таблиці, виявлення уяв, виявлення привілей. Засоби маніпулювання даними у мові SQL.

5. СУБД в архітектурі „клієнт-сервер”.

Відкриті системи, клієнти і сервери локальних мереж, системна архітектура „клієнт-сервер”, сервери баз даних, принципи взаємодії між клієнтськими та серверними частками, переваги протоколів рознесеного виклику процедур, вимоги до апаратних можливостей та базового програмного забезпечення клієнтів та серверів. Системи управління базами даних наступного покоління, об'єктно-орієнтовані СУБД. Орієнтація на розширену реляційну модель, абстрактні типи даних, зв'язок об'єктно-орієнтованих СУБД з поняттями об'єктно-орієнтованого підходу, об'єктно-орієнтовані моделі даних.

Література

1. Проектування баз геоданих [Текст] : конспект лекцій / Р. Е. Пашенко ; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків : ХАІ, 2018. - 155 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 155. - 50 прим. - ISBN 978-966-662-624-3
2. Проектування баз даних [Текст] : навч. посіб. до лаб. практикуму / І. В. Шевченко, Ю. С. Манжос ; Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків : ХАІ, 2018. - 91 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 90. - 100 прим. - ISBN 978-966-662-611-3

4. Питання за темою Фотограмметрія та дистанційне зондування

1. Закони зорового сприйняття зображень та точність вимірювань по аерознімкам

Основні поняття теорії перспективи, пряма і зворотна фотограмметрична задачі. Вимірювальні властивості аерознімків, чинники, що впливають на точність визначення геометричних розмірів: дисторсія, переміщення АФА, невіривнювання аерофотоплівки, деформація аерознімків, вплив кривизни Землі і атмосферної рефракції на зсув точок аерознімка. Зорове сприйняття аерознімків, монокулярний, бінокулярний і стереоскопічний зір, характеристики, що визначають їх роздільну здатність. Фотограмметричні вимірювання, типи помилок, властивості випадкових помилок спостережень, характеристики випадкових величин, оцінка точності функцій зміряних величин.

2. Аналітичні основи аерофотограмметрії

Елементи аерознімка, як центральної проекції, системи координат, що використовуються в аерофотограмметрії, елементи внутрішнього та зовнішнього орієнтування аерознімків, залежність між координатами точок місцевості та аерознімка, визначення елементів орієнтування аерознімків по опорних точках, вивчення аналітичних основ аерофотограмметрії.

3. Аналіз поодинокого аерознімка

Масштаб аерознімку: (загальна формула, горизонтального знімка, похилого в точці нульових спотворень, похилого в головній точці, похилого в точці надіра, похилого по напрямку головної вертикалі, по напрямку горизонталі, планового знімка), залежність між кутами на місцевості і аерознімку, спотворення на аерознімку, зумовлені його нахилом та рельєфом місцевості. Геометрія панорамних, радіолокаційних та сканерних аерознімків, вивчення методики аналізу поодинокого аерознімку.

4. Трансформування аерознімків і стереофотограмметрія.

Сутність та методи трансформування, фотомеханічний спосіб трансформування. Фотосхеми та способи їх виготовлення, фотоплани та технологія їх виготовлення перенесення місцезнаходження об'єктів з аерознімка на топокарту. Способи побудови стерео моделей, взаємне орієнтування стереопар та зовнішнє орієнтування моделі, стереоскопічні прилади, визначення рельєфу по стереознімках, вивчення законів стереоефектів, аналіз аерознімків на стерео приладах.

5. Автоматизація фотограмметричних вимірювань.

Методи автоматизації вимірювань координат об'єктів, принципи побудови автоматизованого робочого місця дешифрувальника, інформаційний зміст матриць навігаційних даних,

6. Сутність методів ДЗЗ.

Основні параметри космічних знімків. Фізика формування інформативного сигналу при зондуванні акваторій, фітоценозів, ґрунтів, атмосфери: оптичний діапазон; інфрачервоний діапазон; надвисокочастотний діапазон. Основні види апаратури ДЗЗ із космосу: фотографічні й фототелевізійні системи, телевізійні системи оптичного і ІЧ діапазонів, системи паралельного огляду з електронним скануванням, скануючі системи НВЧ-діапазону, інші види систем ДЗЗ із космосу. Технічні характеристики сучасної апаратури космічних зйомок Землі.

7. Методи тематичного дешифрування космічних знімків.

Основні етапи обробки космічних знімків, візуальне дешифрування космічних знімків і формалізація дешифрувальних ознак, сегментація зображень. Виявлення перепадів значень параметрів зображення, виділення плям і лінійно протяжних об'єктів. Ідентифікація об'єктів на космічних знімках. Кількісна оцінка показників якості

поверхневих вод за даними космічних зйомок, кореляційний аналіз даних, регресійний аналіз даних.

Література

1. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA Монографія. / Довгий С.О., Пащенко Р.Е., Красовський Г.Я., Андрєєв С.М. та інш. / Під ред. Довгого С.О./ -К.: «НПП «Интерсервис», 2013. -313 С.
2. Геомоделі в завданнях еколого-економічних оцінок земель: Монографія / С.О. Довгий, Г.Я. Красовський, В.В. Радчук, О.М. Трофимчук, Андрєєв С.М., Жилін В.А. та ін. // За ред. С.О. Довгого. – К.: ТОВ "Видавництво "Юстон" 2018. – 256 с.

5. Питання за темою ГІС в задачах моніторингу

1. Поняття моніторингу довкілля. Методи і засоби моніторингу.

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.

2. Структура і методи побудови складових геоінформаційних систем моніторингу довкілля

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.

3. Специфіка спеціалізованих ГІС для задач моніторингу

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

4. Побудова моделі взаємодії складових спеціалізованих ГІС та їх уніфікація

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 довкілля і факторів впливу на нього з урахуванням непрямих ознак.

5. Оптимізація складових спеціалізованих ГІС

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.

6. Використання супутникових даних для вирішення завдань моніторингу

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.

7. ГІС-компонента оброблення даних ДЗЗ

Методи додаткового оброблення даних. Програмне забезпечення для дешифрування і автоматичної локалізації об'єктів моніторингу. Метод побудови «різницевого критеріального 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.

Література

1. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. К.: Інтертехнологія. – 2008. – 486 с.
2. Греков Л.Д., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. К.: Наук. Думка, 2007.-121 с.
3. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря / [О.С. Бутенко, С.М. Андреев, С.И. Березина и др.] — К.:Інформаційні системи, 2010.—302 с.

Гарант освітньо-наукової програми "Дистанційні аерокосмічні дослідження"

(підпис)

Ольга БУТЕНКО
(ініціали та прізвище)

Програму розглянуто й узгоджено на випусковій кафедрі № 407
Протокол № 7 від « 12 » 03 2025 р.

Завідувач кафедри № 407

(підпис)

Олександр ГРЕБЕНЬ
(ініціали та прізвище)

Програму вступного випробування для здобуття освітнього ступеня доктора філософії за освітньо-науковою програмою зі спеціальності Е4 «Науки про Землю» (освітня програма "Дистанційні аерокосмічні дослідження")

Узгоджено :

Проректор з наукової роботи
д.т.н, с.н.с.

Володимир ПАВЛІКОВ

Завідувач відділу аспірантури і
докторантури
к.філос.н, доц.

Володимир СЕЛЕВКО