

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)

« 30 » _____ 08 _____ 2023 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Цифрова обробка геозображень

(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: перший (бакалаврський)

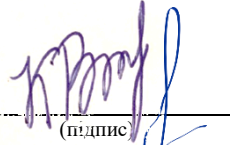
Силабус введено в дію з 01.11.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник:

Ковальова В.О., доц.

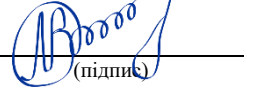
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Марюшко М.В., асист.

(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.



Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Студентка гр 432



Самохвалова Ю.В.

1 Загальна інформація про викладача



Ковальова Віра Олександрівна, доцент. З 2010 р. викладає в університеті наступні дисципліни:

- фотограмметрія;
- проектування баз геоданих;
- космічна метеорологія;
- дистанційне зондування Землі;
- планування територій;
- цифрова обробка зображень;
- геодезія.

Напрями наукових досліджень: застосування аерокосмічних даних у надзвичайних ситуаціях; дослідження кліматичних змін із застосуванням даних ДЗЗ; розробка методів аналізу забруднень водних акваторій.



Марюшко Максим В'ячеславович, асистент. З 2018 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- алгоритмічні основи геоматики і системології;
- геодезія;
- метрологія і стандартизація геоданих;
- проектування баз геоданих;
- супутникова геодезія;
- цифрова обробка зображень.

Напрями наукових досліджень: розробка методів та систем космічного моніторингу сільськогосподарських культур; геоінформаційні системи та технології; аерокосмічні методи в науках про Землю.

2 **Опис навчальної дисципліни**

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4, 5 семестр.

Обсяг дисципліни:

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

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні роботи, курсовий проект, самостійна робота здобувача.

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – вища математика, алгоритмічні основи геоматики і системології.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – картографія, фотограмметрія та дистанційне зондування Землі, GPS технології.

3 Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень» полягає у придбанні студентами базових знань про методи та технології цифрової обробки аерокосмічних зображень. Набути практичних навичок отримання, обробки та розпізнавання цифрових аерокосмічних зображень.

Завдання

Вивчення дисципліни є опанування методів тематичної обробки аерокосмічних знімків для візуального та автоматизованого дешифрування.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступних **компетентностей**:

ЗК1 – здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК2 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4 – здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (курсний проєкт).

ЗК6 – здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК7 – здатність працювати автономно.

СК4 – здатність обирати та використовувати ефективні методи, технології та обладнання для здійснення професійної діяльності у сфері геодезії та землеустрою.

СК5 – здатність застосовувати сучасне інформаційне, технічне і технологічне забезпечення для вирішення складних питань геодезії та землеустрою.

СК7 – здатність збирати, оновлювати, опрацьовувати, критично оцінювати, інтерпретувати, зберігати, оприлюднювати і використовувати геопросторові дані та метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження.

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

РН1 – вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності (курсний проєкт).

РН9 – збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні

РН16 – використовувати навичок програмування для вирішення прикладних завдань геодезії, землеустрою та суміжних наук.

4 Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Попередня обробка знімків, які отримано аерокосмічними засобами

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень»

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 годин.*
- *Практична робота: «Підвищення яскравості та контрасту зображення, побудова гістограми розподілення яскравості.»*

– *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Склад курсу «Цифрова обробка зображень». Його значення в фаховій підготовці бакалаврів за напрямком: «Геодезія та землеустрій». Оптичні методи вивчення землі із космосу. Радіометрична розподільча здатність, миттєве поле зору.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Представлення зображення на ЕОМ

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*
- *Практична робота: «Шумопоглинаючі фільтри. Лінійні фільтри: простий пороговий, середнє арифметичне, фільтр Гауса. Рангові фільтри: медіанний, α -усічений, середній, мінімум та максимум в околиці. Нелінійні фільтри: геометричне середнє, гармонічне середнє, контр гармонічне.»*

– *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Моделі представлення кольору: RGB, CMYK, HSV, YcbCr. Методи стиснення зображень: RLE, LZW, JPEG. Растрові графічні формати: BMP, GIFF, TIFF, JPEG.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Моделі представлення кольору та растрові графічні формати.

Тема 3. Реставрація та поліпшення зображення

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 11 годин.*
- *Практична робота: «Диференціальні оператори. Лінійні методи визначення меж. Нелінійні методи визначення меж: фільтр Робертса, фільтр Собела, фільтр Кірша, фільтр Уолліса, фільтр Розенфельда.»*

– *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Психофізіологічні аспекти сприйняття кольору і світла. Основи представлення кольору на комп'ютері і правила розпаковування колірною коду. Отримання інверсного зображення і механізм перевизначення кольорів. Зміна

яскравості зображення. Гістограми розподілу яскравості. Підвищення контрасту зображення.

– *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Представлення кольору на комп'ютері і правила його розпаковування.

Тема 4. Шумопригнічуючі фільтри

– *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*

– *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

– *Практична робота: «Текстурні ознаки об'єкту: довжина серій, кількість перепаду яскравості, автокорреляційна функція.»*

– *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Джерела виникнення шумів на зображенні, їх класифікація. Лінійні шумопригнічуючі фільтри: арифметичне середнє, простий пороговий, фільтр Гауса. Рангові шумопригнічуючі фільтри: медіанний, α - усічене середнє, мінімум/максимум в околиці. Нелінійні шумопригнічуючі фільтри: геометричне середнє, гармонічне середнє, контргармонічне.

– *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Джерела виникнення шумів на зображенні та шумопригнічуючі фільтри.

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): відсутні.*

– *Обсяг самостійної роботи здобувачів: за необхідністю.*

Змістовний модуль 2. Дешифрувальні ознаки. Виділення ознак зображення

Тема 5. Кольорові ознаки об'єкту спостереження. Фільтри виявлення перепаду яскравості.

– *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*

– *Обсяг аудиторного навантаження: 9 годин.*

– *Практична робота: «Ознаки форми об'єкту: кластерізація кольорового простору, параметричний простір Хафа.»*

– *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Статистичні характеристики кольору об'єкту спостереження. Гістограмні ознаки розподілення яскравості спектральних піддіапазонів. Межі зображень: краї і їх виявлення. Диференціальні оператори. Лінійні методи визначення меж. Нелінійні методи визначення меж: фільтр Робертса, фільтр Собела, фільтр Кірша, фільтр Уолеса, фільтр Розенфельда. Частотні методи визначення меж.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Характеристики кольору об'єкту, гістограмні ознаки розподілення яскравості.

Тема 6. Текстульні ознаки об'єкту

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*
- *Практична робота: «Підвищення яскравості та контрасту зображення, побудова гістограми розподілення яскравості.»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Визначення поняття текстури. Методи визначення текстури: автокореляційна функція, міра текстури, яка використовує кількість перепаду яскравості, текстурні ознаки, ґрунтовані на властивостях гістограми розподілу частот спільних значень яскравості пари елементів зображення, опис з використанням гістограми довжин серій.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 11 година.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Поняття текстури та методи її визначення.

Тема 7. Сегментація та векторизація зображень. Ознаки форми об'єкту

Сегментація та векторизація зображень. Ознаки форми об'єкту

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 18 годин.*
- *Практична робота: «Шумопоглинаючі фільтри. Лінійні фільтри: простий пороговий, середнє арифметичне, фільтр Гауса. Рангові фільтри: медіанний, α -усічений, середній, мінімум та максимум в околиці. Нелінійні фільтри: геометричне середнє, гармонічне середнє, контргармонічне. Диференціальні оператори. Лінійні методи визначення меж. Нелінійні методи визначення меж: фільтр Робертса, фільтр Собела, фільтр Кірша, фільтр Уолліса, фільтр Розенфельда.»*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): комп'ютер.*

Методи сегментації. Сегментація, як розбиття зображення на однорідні області. Критерії оцінки якості роботи методів сегментації. Кластеризація кольорового простору. Методи вирощування регіонів та дроблення-злиття. Методи, ґрунтовані на операторах виділення країв. Методи, ґрунтовані на теорії графів. Методи опису форми. Параметричний простір Хафа. Число Ейлера.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 18 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Методи сегментації, критерії якості роботи методів сегментації.

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): відсутні.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: за необхідністю.*

5 Індивідуальні завдання

Курсовий проект: «Цифрова обробка даних аерокосмічної зйомки».

6 Методи навчання

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

7 Методи контролю

Поточний контроль, тестовий контроль, підсумковий контроль. Семестровий контроль у вигляді семестрового іспиту. 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>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	16	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	8	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...25	1	0...25
<i>За семестр</i>			0...100

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для семестрового контролю (заліку)
90-100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

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

Білет для заліку складається з десяти тестових теоретичних та практичних запитань.

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту у 5 семестрі.

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 60	до 30	до 10	100

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:

– http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/__1003Cifrova3.pdf

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

– <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=3338>

11 Рекомендована література

Базова

1. Digital-Tutors | Beginner's Guide to Image Planes in Maya – Руководство для начинающих по проекциям изображения в Maya [2011] [EN] PCRec.

2. Цифрова обробка аудіо- та відеоінформації у мультимедійних системах: Навчальний посібник / О.В. Дробик, В.В. Кідалов, В.В. Коваль, Б.Я.

Костік, В.С. Лазебний, Г.М. Розорінов, Г.О. Сукач. – К.: Наукова думка, 2008. – 144 с.

3. Кодування графічних даних. [online] Доступно: https://stud.com.ua/54383/informatika/koduvannya_grafichnih_danih [дата звернення 25 серпня 2021].

4. Коцюбівська, К.І., Чайковська, О.А., Толмач М.С. та Хрущ, С.С., 2018. Стиснення зображень методами кубічних сплайн-функцій. Технологічний аудит та резерви виробництва, 3, с. 136–154. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.134978>

5. Image Processing: The Fundamentals 2nd Edition by Maria Petrou, Costas Petrou.

6. Творошенко І. С. Конспект лекцій з дисципліни «Цифрова обробка зображень» для студентів 4 курсу денної форми навчання напряму 6.080101 – Геодезія, картографія та землеустрій / І. С. Творошенко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 75 с.

Допоміжна

1. Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Цифрова обробка зображень» (для студентів 5 курсу денної та заочної форми навчання спеціальності 7.08010104 «Геоінформаційні системи і технології») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: доц. І. М. Патракеєв. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 18 с.

2. Лутчин, М.М. та Лутчин, Т.М., 2011. Графічне кодування зображень. [online] Доступно: http://ena.lp.edu.ua:8080/Bitstream/Ntb/12233/1/13_ГрафічнеКодуванняЗображень%20.pdf [дата звернення 25 серпня 2021].

Інформаційні ресурси

1. <http://www.library.khai.edu>
2. <http://www.khai-gis.info/uk/>