

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)

« 21 » _____ 10 _____ 2022 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АЕРОФОТОГРАФУВАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: _____ 10 Природничі науки _____

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: _____ 103 Науки про Землю _____

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: _____ Дистанційні аерокосмічні дослідження _____

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Силабус введено в дію з 21.10.2022 року

Харків – 2022 р.

Розробник: Бутенко О.С., проф. каф., д.т.н., проф..
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



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

Протокол № 3 від « 27 » вересня 2022 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доц.



Горелик С.І.

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач 4 року навчання



Топчий А.С

1. Загальна інформація про викладача



Бутенко Ольга Станіславівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри геоінформаційних технологій та космічного моніторингу Землі.

З 2003 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- космічний моніторинг Землі;
- супутникова геодезія;
- математичні методи і моделі в задачах ДЗЗ;
- фотограмметрія та дистанційне зондування Землі;
- вища геодезія;
- методи розпізнавання об'єктів в задачах ДЗЗ та інш.

Напрями наукових досліджень: тематичне оброблення даних аерокосмічного моніторингу Землі, геоінформаційні технології в системах прийняття рішень по даним ДЗЗ, аерокосмічні методи в науках про Землю.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 2 семестр.

Обсяг дисципліни:

5,5 кредитів ЄКТС (165 годин), у тому числі аудиторних – 64 години, самостійної роботи здобувачів – **91** година.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – за вибором.

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

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – моделювання техногенних ситуацій; ГІС в задачах моніторингу; тематичне

дешифрування та інтерпретація даних ДЗЗ, космічний моніторинг Землі фотограмметрія і ДЗ, цифрова обробка зображень, математичні методи і моделі в задачах ДЗЗ.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – методи нелінійної динаміки в ГІС, Методи розпізнавання об'єктів, геоматика, методи космічного моніторингу навколишнього середовища.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Придбання базових знань про методи та засоби аерофотографування.

Завдання

Вивченням дисципліни «**Методи та засоби аерофотографування**» є особливості оброблення даних дистанційного зондування Землі з урахуванням специфіки аерознімальних систем, загальні характеристики аерознімальних систем і об'єктів моніторингу; вплив специфіки знімальної апаратури на якість зображень, методи оцінювання інформативності аеро- і космо- знімків, особливості отримання даних різними знімальними системами та їх взаємозв'язок зі специфікою об'єктів моніторингу.

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

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК02. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, створюють нові знання у науках про Землю та дотичних до неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з наук про Землю та суміжних галузей.

СК03 Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

СК06. Здатність ініціювати, розробляти і реалізувати комплексні інноваційні проекти в науці про Землю та дотичні до неї міждисциплінарні, проекти лідерство під час їх реалізації.

ПРН01. Мати передові концептуальні та методологічні знання з наук про Землю і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідної галузі, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН04. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у науці про Землю та дотичних міждисциплінарних напрямів.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку,

оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

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

- особливості врахування технічних характеристик різноманітних аерознімальних систем для вирішення завдань моніторингу на різних етапах оброблення отриманих даних;
- методи оцінювання інформативності і точності даних;
- методи дешифрування об'єктів по аеро- знімках;
- особливості знімальної апаратури та їх взаємозв'язок зі специфікою об'єкту моніторингу;
- особливості оброблення даних зображень в спеціалізованих ГІС;

4. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 2.

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Сучасні системи ДЗЗ

Тема 1. Вступ до дисципліни «Методи та засоби аерофотографування»

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

Загальні відомості про дисципліну. Методична побудова курсу і його зв'язок іншими дисциплінами. Значення курсу в фаховій підготовці докторів філософії з Наук про Землю. Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 1 година.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Аналіз сучасних аерофотографічних систем

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*
- *Практична робота: “Детерміністські методи розпізнавання образів по даним ДЗЗ”*

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

Особливості отримання інформації дистанційними засобами. Загальні відомості про методи отримання даних моніторингу. Визначення і поняття. Технічні характеристики аерообладнання і супутникових систем. Особливості аерознімальних систем.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Зорове сприйняття аерофотозображень

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.*

- *Практична робота: “Алгоритми побудови продукційних моделей в задачах розпізнавання об'єктів”*

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

Інформативність супутникових і аерофотознімків. Особливості побудови зображень. Перетворення Фур'є та Вейвлет — перетворення. Первинна обробка даних ДЗЗ. Геометрична та радіометрична корекція. Критерії інформативності тематичних ознак. Відбір найбільш інформативних ознак.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1.

Змістовий модуль 2. Особливості оброблення результатів аерофотозйомок.

Тема 4. Вплив специфіки знімальної апаратури на якість зображень.

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

- *Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.*

- *Практична робота: “Особливості тематичного оброблення даних”*

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

Огляд особливостей знімальної апаратури та якість результатів зйомок. Вимірні властивості аеро- та космо- знімків, чинники, що впливають на точність визначення геометричних розмірів: дисторсія, переміщення АФА, невирівнювання аерофотоплівки, деформація аерознімків, вплив кривизни Землі і атмосферної рефракції на зсув точок аерознімка. Уточнення елементів внутрішнього та зовнішнього орієнтування аерознімків, залежність між координатами точок місцевості та аерознімка, визначення елементів орієнтування аерознімків по опорних точках, вивчення аналітичних основ аерофотограмметрії. Особливості аерофотознімків, що отримані БПЛА.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 30 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. Використання аерофотознімальних систем в задачах моніторингу.

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.*
- *Практична робота: “Принципи побудови систем розпізнавання об'єктів.”*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Основні параметри аеро- і космо- знімків. Фізика формування інформативного сигналу при зондуванні акваторій, фітоценозів, ґрунтів, атмосфери: оптичний діапазон; інфрачервоний діапазон; надвисокочастотний діапазон. Основні види апаратури ДЗЗ : 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 знімальної апаратури, що використовуються в національних і міжнародних проектах. Програмне забезпечення для дешифрування і автоматичної локалізації об'єктів моніторингу. Основні етапи тематичної обробки знімків, візуальне дешифрування знімків і формалізація дешифрувальних ознак, сегментація зображень. Виявлення перепадів значень параметрів зображення, виділення плям і лінійно протяжних об'єктів. Ідентифікація об'єктів по знімках. Кількісна оцінка показників інформативності і якості зображень, кореляційний та регресійний аналіз даних.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 20 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2

5. Методи навчання

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

6. 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	Бали за одне заняття	Кількість занять	Сумарна
---------------------	----------------------	------------------	---------

роботи	(завдання)	(завдань)	кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист практичних робіт	3...5	4	15...20
Модульний контроль	10...15	1	15...25
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	5	0...5
Виконання та захист лабораторних робіт	3...5	4	15...20
Модульний контроль	10...15	1	15...25
Всього за семестр			60...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:

- Аспірант 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, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу.

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

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

- Аспірант 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» – аспірант отримує за двома рівнями оцінювання залежно від набраної кількості балів та відповідає середньому (репродуктивному) рівню компетентності:

- Аспірант 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;

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

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

- Аспірант 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

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

<http://www.library.khai.edu>

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/enrol/index.php?id=5202>

11. Рекомендована література

Базова

1. Методи обробки зображень та комп'ютерний зір : навч. посіб. / С.М. Вовк, В.В. Гнатушенко, М.В. Бондаренко. – Д. : ЛІРА, 2016. – 148 с.
2. Бутенко О. С. Фотограмметрія і дистанційне зондування : навч. посіб. до проведення практ. і лаб. робіт / О. С. Бутенко, С. І. Горелик ; М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т". - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2018. - 52 с.
3. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA [Текст]: Монографія. / Довгий С.О., Пашенко Р.Е., Красовський Г.Я., Андрєєв С.М. та інш. / Під ред. Довгого С.О./ -К.: «НПП «Интерсервис», 2013. – 316 С.

Допоміжна

1. Геомоделі в завданнях еколого-економічних оцінок земель [Текст]: Монографія /Довгий С.О., Красовський Г.Я., Радчук В.В., Трофимчук О.М., Андрєєв С.М. та ін. // За ред. С.О. Довгий. – К.: ТОВ “Юстон” 2018. – 256 с.
2. Красовський Г.Я., Петросов В.А. Інформаційні технології космічного моніторингу водних екосистем і прогнозу водоспоживання міст, К., „Наукова думка” 2003 р. – 168 с
3. Gilvear, D.J. Analysis of aerial photography and other remotely sensed data for fluvial geomorphology and river science. In: Kondolf, G.M. and Piegay, H., (eds.) / Gilvear, D.J. and Bryant, R.G. //Tools in Fluvial Geomorphology. John Wiley & Sons, Ltd. 2016, - pp. 103-132.