

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



О.С. Бутенко
(ініціали та прізвище)

« 21 » 10 2022 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ В ЗАДАЧАХ ДЗЗ

(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 (доктор філософії)

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 » версеня 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 – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

5,5 кредитів ЄКТС (165 годин), у тому числі аудиторних – 64 години, самостійної роботи здобувачів – **101** годин.

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 та засоби аерофотографування, геоматика, методи космічного моніторингу навколишнього середовища.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Придбання базових знань про методи розпізнавання об'єктів та алгоритми їх реалізації.

Завдання

Вивченням дисципліни «**Методи розпізнавання об'єктів в задачах ДЗЗ**» є особливості побудови вирішальних правил при проведенні класифікації об'єктів, визначення його стану на підставі комплексування статистичних даних і даних космічного моніторингу з урахуванням особливостей отримання даних і знімальної апаратури 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 досягнути наступні **результати навчання** і він буде знати:

- методи методи розпізнавання образів;
- методи побудови вирішальних правил в задачах розпізнавання об'єктів;
- особливості роботи з тематичними даними;
- принципи побудови систем розпізнавання об'єктів.

4. Зміст навчальної дисципліни

Семестр 2.

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Аналіз методів розпізнавання об'єктів

Тема 1. Вступ до дисципліни «Методи розпізнавання об'єктів»

- *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. Детерміністські методи розпізнавання образів.

- *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.*

Постановка задачі розпізнавання об'єктів. Загальні визначення і поняття. Формування простору ознак. Детерміністські методи розпізнавання. Метод побудови еталонів. Метод дрібних еталонів. Взаємозв'язок методи розпізнавання об'єктів з методами космічного моніторингу Землі.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Методи побудови вирішальних правил в задачах розпізнавання об'єктів.

- *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 знімків у завданнях моніторингу. Лінійні вирішальні правила. Метод потенційних функцій. Структурні (лінгвістичні) методи. Кластерний аналіз. Критерії інформативності тематичних ознак. Відбір найбільш інформативних ознак.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 25 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

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.*
- Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Статистичні методи розпізнавання.

Тема 4. Особливості роботи з тематичними даними.

- *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.*

Параметричне оцінювання розподілу. Специфіка роботи з даним у випадку статистично незалежних ознак. Мінімаксний критерій. Критерій Неймана-Пірсона. Послідовні процедури розпізнавання. Математична формалізація комплексних моделей.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 30 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 5. Принципи побудови систем розпізнавання об'єктів.

- *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.*

Апроксимаційний метод оцінювання розподілу по вибірці. Таксономія. Оцінка інформативності ознак. Ієрархічні системи розпізнавання. Системи розпізнавання об'єктів з урахуванням непрямих ознак. Методи побудови логіко-алгебраїчних моделей для прийняття рішень про клас об'єкту або групи об'єктів в умовах невизначеності. Програмне забезпечення для дешифрування і автоматичної локалізації об'єктів моніторингу.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 20 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

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.*

Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Не передбачено

6. Методи навчання

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

13. Методичне забезпечення

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=5297>

14. 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. Stepan Bilan, Sergey Yuzhakov. Image Processing and Pattern Recognition Based on Parallel Shift Technology.- CRC Press, Taylor & Francis Group,- 2018,- 194 p.
3. Geospatial Data Processing Characteristics for Environmental Monitoring Tasks / O. Butenko, S. Horelyk, O. Zynyuk // Architecture Civil Engineering Environment. – 2020. – V. 13, №1. – P.103-114.

Допоміжна

4. Ф.Уосермен. Нейрокомп'ютерна техніка: Теорія і практика. Переклад українською І.Ю. Юрчак, 2001.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліні «Комп'ютерні методи обробки зображень». Для студентів напряму 050101 – «Комп'ютерні науки». / Укл.: О.І. Михальов, Вік.В. Гнатушенко, Вол.В. Гнатушенко. Під ред. О.І. Михальова. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2012. – 44 с
6. Woods J.W. Multidimensional signal, image, and video processing and coding. – New York: Academic Press, 2006. – 494 p.