**ДНУ «КИЇВСЬКИЙ АКАДЕМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**НАН УКРАЇНИ ТА МОН УКРАЇНИ**

Кафедра \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_математики\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Директор

\_\_\_\_Кордюк О.А.\_\_\_\_

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Програмне забезпечення для обробки супутникових знімків**

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_12 «Інформаційні технології»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(шифр і назва)*

спеціальність \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_122 «Комп’ютерні науки»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(шифр і назва спеціальності)*

освітній рівень \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_магістр\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*

освітня програма \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Комп’ютерні науки \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(назва освітньої програми)*

спеціалізація \_\_\_\_\_\_Космічні інформаційні технології\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*(назва спеціалізації*\_ *за наявності)*

вид дисципліни \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_за вибором\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Форма навчання   денна

Навчальний рік 2020/2021

Семестр    1

Кількість кредитів ЕСТS      4

Мова викладання, навчання

та оцінювання українська

Форма заключного контролю іспит

Викладач:

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_ 20\_\_р.

(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) «\_\_»\_\_\_ 20\_\_р.

(підпис, ПІБ, дата)

##### КИЇВ – 2020

Розробник: Яйлимов Богдан Ялкапович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Інститут космічних досліджень НАНУ та ДКАУ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри математики

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Самойленко А.М.)

(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № \_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією Київського академічного університету.

Протокол від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 року №\_\_\_

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Василик В.Б.)

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 року

**Вступ.** Навчальнадисципліна«Програмне забезпечення для обробки супутникових знімків»єскладовоюосвітньо-наукової програмипідготовкифахівцівзаосвітньо-кваліфікаційнимрівнем«**магістр**»галузізнань«Інформаційні технології», *спеціальності* 122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології».Данадисциплінаєнормативноюза*спеціальністю*122 «Комп’ютерні науки та інформаційні технології».

Викладаєтьсяу**1** семестрі **1** курсумагістратури вобсязі **120** год.*(* **4***кредитиECTS)*,зокрема:*лекції—* ***24*** *год.,лабораторні роботи —****24***  *год.,самостійнаробота* *—* ***72****год.*Укурсіпередбачено***2****змістовихмодулі*і***2****модульні**контрольніроботи*.Завершуєтьсядисципліна **іспитом**.

**1. Метадисципліни:** формування у студентів базових знань про основні поняття і принципи використання існуючого програмного забезпечення для обробки супутникових даних.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни** *(вказати головні вимоги)***:**

1. **Знати** базові принципи функціонування прикладного та системного програмного забезпечення, основні типи графічних даних та баз даних, базові знання щодо отримання даних дистанційного зондування Землі та супутникових даних.

2. **Вміти** використовувати та налаштовувати системне та прикладне програмне забезпечення.

**3. Анотація навчальної дисципліни**: Використання дистанційних методів для вивчення земної поверхні та моніторингу різноманітних процесів і явищ з кожним роком набуває все більшого поширення. В результаті вивчення дисципліни «Програмне забезпечення для обробки супутникових знімків» студент повинен засвоїти різні методи обробки даних дистанційного зондування для дослідження та картографування території, отримати навички використання спеціалізованих програм з обробки даних дистанційного зондування. За результатами обробки студент повинен вміти робити висновки і створювати тематичні карти для розв’язання різних прикладних задач.

**4. Завдання (навчальні цілі)**: отримання базових теоретичних знань з предмету, ознайомлення і оволодіння сучасними спеціалізованими програмами для обробки супутникових даних, сприяння розвитку логічного і аналітичного мислення студентів.

**5. Результати навчання за дисципліною.** Врезультатівивченнянавчальноїдисциплінистудентповинен

**знати:** теоретичні основи цифрового представлення даних дистанційного зондування, види знімальних систем зондування Землі, методи візуального відображення, основні етапи опрацювання даних дистанційного зондування, можливі області застосування даних ДЗЗ для вирішення практичних завдань.

**вміти:** завантажувати та працювати з растровими зображеннями космічних знімків; виконувати координатну прив'язку та геометричне трансформування знімків; створювати мозаїки зображень; поєднувати дані, отримані з різних систем спостереження Землі з допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

**6. Схема формування оцінки.**

**6.1 Форми оцінювання студентів:**

**Семестрове оцінювання:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Змістовий модуль 1 (ЗМ1) | | Змістовий модуль 2 (ЗМ2) | |
| *Min.* | *Max.* | *Min.* | *Max.* |
| Усна відповідь | — | — | — | — |
| задана робота | *4* | 10 | 4 | 10 |
| … |  |  |  |  |
| Модульна контрольна робота 1 | 8 | 15 | *—* | *—* |
| Модульна контрольна робота 2 | *—* | *—* | 8 | 15 |

Студентам, які набрали сумарно меншу кількість балів, ніж *критично-розрахунковий мінімум у 8 балів за кожну модульну контрольну роботу*, для одержання іспиту обов’язково необхідно перездати відповідну модульну контрольну з належним рівнем знань*.*

**Умови допуску до підсумкового іспиту:** студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 24 бала. Студент допускається до іспиту за умови розв’язку не менше 30 % задач, що виносяться на самостійну роботу.

**Підсумкове оцінювання у формі іспиту***:*

Іспит проводиться у письмовій формі. Кожен білет містить два теоретичні питання з необхідністю розгорнутої відповіді та одну задачу. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом за складання спиту, дорівнює 50. Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом контрольних робіт. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 36 балів.

**6.2 Організація оцінювання:**

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання поточного виконання лабораторних завдань, задач самостійної роботи, контрольні роботи. За рішення завдань, виконаних студентами під час лабораторних занять, студент може отримати максимум 50 балів (по 25 балів за період кожного модулю). Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи, за які студент може отримати максимально 30 балів (по 15 балів за кожну модульну контрольну роботу). Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі іспиту (50 балів). Білет включає 2 теоретичні питання (по 15 балів) та задачу (20 балів).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Змістовий модуль 1 | Змістовий модуль 2 | Іспит | Підсумкова оцінка |
| *Мінімум* | *12* | *12* | *36* | *60* |
| **Максимум** | **25** | **25** | **50** | **100** |

**6.3 Шкала відповідності оцінок**

|  |  |
| --- | --- |
| **Відмінно** / Excellent | 90–100 |
| **Добре** / Good | 75–89 |
| **Задовільно** / Satisfactory | 60–74 |
| **Незадовільно** / Fail | 0–59 |

**7. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних та лабораторних занять**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер і назва теми\*** | **Кількість годин** | | |
| **лекції** | **лабораторні** | **Самостійна робота** |
| ***Частина 1.* Огляд програмного забезпечення для візуалізації та обробки супутникових даних** | | | | |
| 1 | Тема 1. Вступ. Формати геопросторових даних. | 4 | 4 | 8 |
| 2 | Тема 2. Програмне забезпечення для обробки супутникових даних. Бібліотеки для обробки супутникових даних | 8 | 6 | 14 |
|  | **Модульна контрольна робота 1** |  | 2 |  |
| ***Частина 2*. Обробка супутникових даних** | | | | |
| 3 | Тема 3. Основні етапи та методи обробки супутникових даних | 8 | 8 | 16 |
| 4 | Тема4. Обмін та представлення геопросторової інформації | 4 | 2 | 10 |
|  | **Модульна контрольна робота 2** |  | 2 |  |
|  | **ВСЬОГО** | **24** | **24** | **72** |

**Загальний обсяг** 120 *год.,* в тому числі:

Лекцій **– 24** *год.*

Практичні – **24** *год*.

Самостійна робота **– 72** *год.*

**8. Рекомендовані джерела:**

***Основна література:***

1. Шелестов А. Ю. Методи глибинного навчання для геопросторового аналізу та задач спостереження Землі / Шелестов А. Ю., Лавренюк М. С., Яйлимов Б. Я., Ткаченко О. М. // К.: “Наукова думка” – 2019. – 228 с.
2. Sahoo, R.N., Sehgal, V.K., Pradhan, S., Gupta, V.K. and Kamble, K.H. 2012. Practical Manual on ‘Basics of remote sensing, data processing, GPS and GIS’, Division of Agricultural Physics, I.A.R.I., New Delhi, 100p.
3. Baghdadi, N., Mallet, C., & Zribi, M. (2018). QGIS and Generic Tools. John Wiley & Sons.
4. Wegmann, M., Leutner, B., & Dech, S. (Eds.). (2016). Remote sensing and GIS for ecologists: using open source software. Pelagic Publishing Ltd.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

***ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ*** 1

**Частина 1. Огляд програмного забезпечення для відображення та обробки супутникових даних**

**Тема 1. Вступ. Формати геопросторових даних. *(лекції — 4 год., лабораторні — 4 год.)***

***Лекція 1.*** **Предмет і завдання дисципліни. Прикладні задачі, які можна розв'язувати на основі супутникових даних** *(****2 год.***).

***Завдання для лабораторної роботи*** Виконання лабораторної роботи № 1 ***(4 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 2.*** **Формати геопросторових даних (img, tiff, hdf, netcdf, .shp, geojson)** *(****2 год.***).

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

**Тема 2. Програмне забезпечення для обробки супутникових даних. Бібліотеки для обробки супутникових даних *(лекції 8 - год., лабораторні - 6 год.)***

***Лекція 3.*** **Програмне забезпечення із відкритим кодом для обробки супутникових даних (QGis, SNAP, NextGIS та ін.)** *(****2 год.***).

***Завдання для лабораторної роботи*** Виконання лабораторної роботи № 2 ***(4 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 4.* Комерційне програмне забезпечення для обробки супутникових даних (ArcGis, ENVI, ERDAS та ін.) *(2 год****.*).

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 5.*** **Основні бібліотеки для обробки супутникових даних (Gdal, SAGA GIS, GRASS)** *(****2 год.***).

***Завдання для лабораторної роботи*** Виконання лабораторної роботи № 3 ***(2 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 6.* Використання бібліотеки Gdal в обробці супутникових даних *(2 год****.*).

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

**Контрольні запитання до змістового модуля 1**

1. Програмне забезпечення для обробки оптичних даних
2. Програмне забезпечення для обробки радарних даних
3. Бібліотеки для обробки супутникових даних

***ЗРАЗОК***

**ЗАВДАННЯ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

**1 варіант**

1. Описати основні програми для обробки супутникових даних (із відкритим доступом та комерційні), зробити їх порівняльну характеристику
2. Написати команду з використанням бібліотеки Gdal, яка міняє значення у третьому каналі змінка, які більші за 245 на 0.

***ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ*** 2

**Частина 2. Обробка супутникових даних**

**Тема 3. Основні етапи та методи обробки супутникових даних *(лекції - 8год., лабораторні - 8 год.)***

***Лекція 7.* Методи попередньої обробки оптичних супутникових даних *(2 год)****.*

***Завдання для лабораторної* *роботи*** Виконання лабораторної роботи № 4 ***(4 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 8****.* **Методи усунення хмар та тіней в оптичних супутникових даних. Створення мозаїки *(2 год)****.*

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 9****.* **Методи попередньої обробки радарних супутникових даних *(2 год)****.*

***Завдання для лабораторної* *роботи*** Виконання лабораторної роботи № 5 ***(4 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 10****.* **Підрахунок вегетаційних індексів різними засобами (QGis, GDAL, Python). Написання власних додатків для розв’язання тематичних задач на основі супутникових даних. *(2 год)****.*

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

**Тема4. Обмін та представлення геопросторової інформації *(лекції - 4год., лабораторні - 2 год.)***

***Лекція 11.* Стандарти обміну геопросторовою інформацією (WMS, WCS)** (***2 год.)***

***Завдання для лабораторної* *роботи*** Виконання лабораторної роботи № 6 ***(4 год.)***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

***Лекція 12.* Програмне забезпечення для відображення геопросторових даних у WEB (MapServer, GeoServer, MapStore) *(2 год.).***

***Завдання для самостійної роботи* *(6 год.)***

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Використання вивчених матеріалів на практиці.

**Контрольні запитання до змістового модуля 2**

* + - 1. Кроки обробки оптичних даних
      2. Кроки обробки радарних даних

***ЗРАЗОК***

**ЗАВДАННЯ МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

**1 варіант**

1. Описати основні етапи обробки оптичних даних.

2. Описати основні етапи обробки радарних даних.