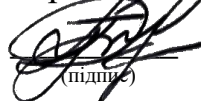


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

О.С. Бутенко

(ініціали та прізвище)

« 30 » _____ 08 _____ 2023 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи та методологія досліджень Землі та її геосфер

(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)

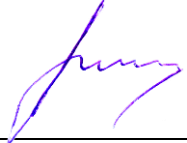
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Силабус введено в дію з 01.09.2023 року

Харків – 2023 р.

Розробник: Пащенко Р. Е., проф., д.т.н., проф.
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)

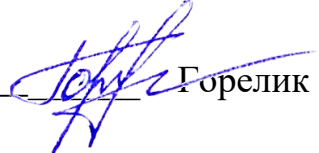


(підпис)

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 455



Фоміних А.В.

1. Загальна інформація про викладача



Пащенко Руслан Едуардович, д.т.н., професор. З 2011 року викладає в університеті наступні дисципліни:

- захист просторово-розподілених даних в комп'ютерних системах;
- проектування баз геоданих;
- методи та методологія досліджень Землі та її геосфер;
- методи нелінійної динаміки в ГІС.

Напрями наукових досліджень: дослідження геофізичних сигналів і даних дистанційного зондування Землі з використанням методів нелінійної динаміки.

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 2 семестр.

Обсяг дисципліни:

10,0 кредити ЄКТС (300 годин), у тому числі аудиторних – 64 годин, самостійної роботи здобувачів – 236 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна.

Дисципліна – обов'язкова.

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

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

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – інтелектуальна власність.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – ГІС в задачах моніторингу.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета

Вивчення навчальної дисципліни «Методи та методологія досліджень Землі та її геосфер» полягає у придбанні студентами базових знань щодо складних фізичних процесів, які відбуваються в атмосфері, гідросфері та надрах Землі, а також набуття практичних навичок з використання методів геофізики і нелінійної динаміки під час геофізичних досліджень.

Завдання

Вивчення дисципліни є опанування фізичних основ процесів, які відбуваються в атмосфері, гідросфері та надрах Землі, областей застосування методів нелінійної динаміки під час проведення космічного моніторингу.

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

ЗК2 – вміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми.

ЗК3 – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ФК3 – розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку.

ФК4 – володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

ФК6 – вміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів геопланування, територіального планування, проведення моніторингу розвитку регіонів, складання стратегічних планів і програм.

ФК8 – вміння застосовувати методи та методики оброблення даних дистанційного зондування Землі для оцінки поточного стану природних і антропогенних об'єктів та виявлення тенденцій змін їх геометричних та топологічних характеристик.

ПРН1 – аналізувати особливості природних та антропогенних систем і об'єктів геосфер Землі.

ПРН2 – застосовувати свої знання для визначення і вирішення проблемних питань і прийняття обґрунтованих рішень в науках про Землю.

ПРН3 – вміння спілкуватися з фахівцями та експертами різного рівня інших галузей знань, у тому числі в міжнародному контексті, в глобальному інформаційному середовищі.

ПРН7 – знати сучасні методи дослідження Землі та її геосфер і вміння їх застосовувати у виробничій та науково-дослідницькій діяльності.

ПРН10 – вирішувати практичні задачі наук про Землю (за спеціалізацією) з використанням теорій, принципів та методів різних спеціальностей з галузі природничих наук.

ПРН11 – використовувати сучасні методи моделювання та обробки геоінформації при проведенні інноваційної діяльності.

ПРН12 – самостійно планувати виконання інноваційного завдання та формулювати висновки за його результатами.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач досягне наступних **результатів навчання** і він буде знати:

- фізичні моделі Землі;
- фізичні властивості геосфер, особливості їх виникнення;
- розподіл природних та техногенних полів;
- класифікацію методів геофізики, області їх застосування для вирішення задач космічного моніторингу;
- методи нелінійної динаміки під час дослідження компонентів оточуючого середовища та вирішення геофізичних задач;
- основні напрямки розвитку методів геофізичних досліджень.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Теоретичні основи геофізики

Тема 1. Вступ до дисципліни «Методи та методологія досліджень Землі та її геосфер»

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

Загальні відомості про дисципліну. Методична побудова навчальної дисципліни «Методи та методологія досліджень Землі та її геосфер» і зв'язок з іншими дисциплінами. Значення курсу у фаховій підготовці. Інформаційно-методичне забезпечення дисципліни. Основні геофізичні поняття та визначення.

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 4 години.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Основні поняття та визначення геофізики.

Тема 2. Основні відомості про Землю

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Склад, побудова та властивості внутрішніх геосфер Землі. Форма та розміри Землі. Маса та щільність Землі. Сила тяжіння та тиск у середині Землі. Сейсмічні хвилі, їх типи, закономірності розповсюдження.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Сейсмічні хвилі у Землі. Пружність та в'язкість Землі.

Тема 3. Побудова та основні властивості геосфер

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 4 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Поділ геофізики на складові фізики геосфер. Зовнішня побудова Землі. Рельєф материків та дна океанів. Гідросфера Землі. Основні фізичні властивості води, снігу та льоду. Фізичні аномалії води. Терміка гідросфери. Фізичні властивості і структура атмосфери. Склад первинної і сучасної атмосфери. Розмір і маса атмосфери.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Фізичні аномалії води. Терміка гідросфери. Фізичні властивості і структура атмосфери.

Тема 4. Геофізичні поля

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 11 годин.*
- *Практична робота: «Дослідження змін гравітаційного та магнітного полів Землі від широти».*

- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*

Поняття фізичного поля. Загальна класифікація фізичних полів. Основні поняття та визначення геофізичного поля. Поняття теплового поля, шкали температур. Термічний режим та термічна зональність земних надр. Визначення гравітаційного поля. Поле сил тяжіння Землі та його складові. Визначення магнітного поля. Елементи магнітного поля Землі. Структура геомагнітного поля. Визначення електричного поля. Електричні властивості земної кори і надр Землі.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 33 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Термічний режим та термічна зональність земних надр. Структура геомагнітного поля. Електричні властивості земної кори і надр Землі.

Розрахункова робота 1 Визначення радіусу і маси Землі з використанням карти України

- *Форма занять: написання розрахункової роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*
- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 24 години.*

З використанням географічних координат міст України і відстані між ними розрахувати радіус і масу Землі.

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.

Змістовний модуль 2. Методи нелінійної динаміки дослідження геосфер

Тема 5. Методи геофізичних досліджень

- *Форма занять: лекція, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 6 години.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.*

Методика геофізичних досліджень. Основні методи геофізичних досліджень (гравітаційний метод; магнітний метод; сейсмічний метод; електричний метод; ядерна геофізика; свердловинна геофізика і геофізичні дослідження свердловин). Основні поняття та методи нелінійної динаміки (фрактальний метод; метод псевдофазової площини (реконструкції атрактору); метод відображень (перерізів) Пуанкаре; метод дискретних відображень; метод стійкості динамічних систем (показників Ляпунова); метод біфуркації нерухомих точок).

Обсяг самостійної роботи здобувачів: 18 годин.

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Основні поняття та методи нелінійної динаміки.

Тема 6. Фрактальний метод

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*
- *Практична робота: «Аналіз методів розрахунку фрактальних розмірностей».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*

Поняття фракталу. Перетворення подібності та афінні перетворення, поняття ітерації. Класифікація та правила побудови фракталів. Поняття розмірності. Топологічна розмірність. Розмірність Гаусдорфа – Безиковича. Інформаційна та кореляційна розмірності. Показник Герста. Визначення фрактальної розмірності.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 36 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Класифікація та правила побудови фракталів. Розмірність Гаусдорфа – Безиковича. Інформаційна та кореляційна розмірності. Показник Герста.

Тема 7. Метод фазової площини та перерізів Пуанкаре

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*
- *Практична робота: «Дослідження фазових портретів».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*

Метод фазової площини, порядок побудови фазових портретів. Поняття псевдофазової площини. Побудова фазових портретів за допомогою ізоклін. Характеристики фазового портрету. Поняття дискретних відображень. Метод перерізів (відображень) Пуанкаре. Побудова перерізу Пуанкаре.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 24 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Поняття псевдофазової площини. Поняття дискретних відображень.

Тема 8. Використання методів нелінійної динаміки для аналізу геофізичних процесів

- *Форма занять: лекція, практична робота, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 11 годин.*
- *Практична робота: «Аналіз геофізичних сигналів з використанням фрактальної розмірності та фазових портретів».*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*

Аналіз геофізичних сигналів з використанням фрактального методу і методу псевдофазової площини. Використання фрактальної розмірності і фазових портретів для аналізу природних явищ. Використання фрактального методу для рішення задач дистанційного зондування Землі.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 33 години.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача. Аналіз сейсмічних сигналів з використанням фрактального методу. Використання фазових портретів для аналізу сейсмічних сигналів.

Розрахункова робота 2 Визначення фрактальних характеристик геофізичних сигналів, обумовлених землетрусом малої інтенсивності

- *Форма занять: написання розрахункової роботи.*
- *Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): персональні комп'ютери, спеціальне програмне забезпечення.*

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – 40 годин.*

Розрахунок фрактальних характеристик геофізичних сигналів.

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

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
<i>Змістовний модуль 1</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	5	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...14	1	0...14
Модульний контроль	0...20	1	0...20
<i>Змістовний модуль 2</i>			
Активність під час аудиторної роботи	0...1	7	0...5 (максимальна кількість балів за цим показником)
Виконання і захист практичних робіт	0...12	3	0...36
Модульний контроль	0...20	1	0...20
За семестр			0...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:

- 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 практичних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

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

Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:

<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5133>

11. Рекомендована література

Базова

1. Пашенко Р. Е. Методи дослідження Землі та її геосфер : Навч. посіб. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2022. – 176 с.

2. Пашенко Р. Е. Методи дослідження Землі та її геосфер : Лабораторний практикум. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2023. – 56 с.

3. Андреев С. М., Жилін В. А., Ковальова В. О. Космічна метеорологія : Навч. посіб. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 88 с.

4. Толстой М. І., Гожик А. П., Рева М. В., Степанюк В. П., Сухорада А. В. Основи геофізики. – Київ : Обрії, 2007. – 446 с.

5. Фурман В. В., Віхоть Ю. М., Павлюк О. М. Основи геофізики (фізика Землі) : Навчальний посібник з практикуму для студентів геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. – 104 с.

6. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів з організації та підготовки до лабораторних робіт за денною, дистанційною і заочною формами навчання з дисципліни «Геофізика та інтерпретація даних геофізичних досліджень свердловин» для спеціальності 103 «Науки про Землю». – Полтава : НУПП імені Ю. Кондратюка, 2021. – 80 с.

Допоміжна

1. Тяпкін К. Ф., Тяпкін О. К., Якимчук М. А. Основи геофізики : Підручник. – Київ : «Карбон Лтд», 2000. – 248 с.

2. Літнарівич Р. М. Фізика з основами геофізики. Курс лекцій. – Рівне : МЕНУ, 2007. – 74 с.

3. Продайвода Г. Т., Трипільський О. А., Чулков С. С. Сейсморозвідка : Підручник. – Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 351 с.

4. Горелик С. І. Геологія та геоморфологія : Навч.-метод. посіб. до виконання практ. робіт. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 52 с.

5. Зубкович С. О. Метеорологія та кліматологія : Конспект лекцій. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 40 с.