

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

Кафедра геоінформаційних технологій
та космічного моніторингу Землі (№ 407)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК


(підпис)

М.С. Зряхов

(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Геофізика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: Архітектура та будівництво
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 193 Геодезія та землеустрій
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: Геоінформаційні системи і технології
(найменування освітньої програми)

Галузь знань: 10 Природничі науки
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 103 Науки про Землю
(код та найменування напрямку підготовки)

Освітня програма: Космічний моніторинг Землі
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна


Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2019 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Геофізика»
для студентів за спеціальністю 193 Геодезія та землеустрій
освітньою програмою Геоінформаційні системи і технології
для студентів за спеціальністю 103 Науки про Землю
освітньою програмою Космічний моніторинг Землі.

« 30 » серпня 2019 р., – 9 с.

Розробник: Пащенко Р.Е., професор кафедри геоінформаційних
технологій та космічного моніторингу Землі, д.т.н., професор



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри геоінформаційних
технологій та космічного моніторингу Землі.

Протокол № 1 від « 28 » 08 2019 р.

Завідувач кафедри к.т.н.  С.І. Горелик
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки (спеціальність, спеціалізація), рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)	
Кількість кредитів – 4,5	<p>Галузь знань <u>Архітектура та будівництво</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>193 Геодезія та землеустрій</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Геоінформаційні системи і технології</u> (найменування)</p> <p>Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність <u>103 Науки про Землю</u> (шифр та найменування)</p> <p>Освітня програма <u>Космічний моніторинг Землі</u> (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: <u>другий (магістерський)</u></p>	Цикл професійної підготовки	
Модулів – 1		Навчальний рік:	
Змістових модулів – 2		2019/2020	
Індивідуальне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – ауд/заг. год. 48 ¹⁾ /135		-	10-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 години самостійної роботи студента – 6 години		Лекції ¹⁾	
	-	32 години	
	Практичні ¹⁾		
	-	-	
	Лабораторні ¹⁾		
	-	16 годин	
	Самостійна робота		
	-	87 годин	
	Вид контролю		
	-	модульний контроль іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 48/87.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Геофізика» є дати базові знання щодо складних фізичних процесів, які відбуваються в атмосфері, гідросфері та надрах Землі. Набути практичних навичок з використання методів нелінійної динаміки під час геофізичних досліджень.

Завдання вивчення дисципліни «Геофізика» - вивчення фізичних основ процесів, які відбуваються в атмосфері, гідросфері та надрах Землі, областей застосування методів нелінійної динаміки при проведенні космічного моніторингу.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна базується на матеріалі навчальних дисциплін «Фізика», «Математика», «Фотогравіметрія», «Космічна метеорологія», «Аерокосмічні знімальні системи і ДЗЗ» та забезпечує дипломне проектування.

Результати навчання:

знати:

- фізичні моделі Землі;
- фізичні властивості геосфер, особливості їх виникнення;
- розподілу природних та техногенних полів;
- класифікацію методів геофізики, області їх застосування для вирішення задач космічного моніторингу;

вміти:

- застосовувати методи нелінійної динаміки при дослідженні компонентів оточуючого середовища та вирішення геофізичних задач;
- користуватися фізико-математичними основами геофізичних методів досліджень;

мати уявлення:

- про основні напрямки розвитку методів геофізичних досліджень.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Геофіка

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи геофізики.

Тема 1. Вступ до дисципліни «Геофізика».

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

Тема 2. Основні відомості про Землю.

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.

Тема 3. Побудова та основні властивості геосфер.

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.

Тема 4. Геофізичні поля.

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.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Методи нелінійної динаміки дослідження геосфер.

Тема 5. Методи геофізичних досліджень.

Методика геофізичних досліджень. Основні методи геофізичних досліджень. Основні поняття та методи нелінійної динаміки. Метод перетинів (відображень) Пуанкаре. Основні поняття теорії біфуркацій. Основні поняття теорії стійкості.

Тема 6. Фрактальний метод.

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

Тема 7. Методи фазової площини.

Метод фазової площини, порядок побудови фазових портретів. Поняття псевдофазової площини. Побудова фазових портретів за допомогою ізоклін. Характеристики фазового портрету.

Тема 8. Використання методів нелінійної динаміки для аналізу геофізичних процесів.

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

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1 Геофізика					
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи геофізики					
Тема 1. Вступ до дисципліни «Геофізика»	5	2			3
Тема 2. Основні відомості про Землю	12	4			8
Тема 3. Побудова та основні властивості геосфер	16	4			12
Тема 4. Геофізичні поля	24	6		4	14
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 1	57	16		4	37
Змістовий модуль 2. Методи нелінійної динаміки дослідження геосфер					
Тема 5. Методи геофізичних досліджень	14	4			10
Тема 6. Фрактальний метод	24	4		4	16
Тема 7. Методи фазової площини	16	4		4	8
Тема 8. Використання методів нелінійної динаміки для аналізу геофізичних процесів	24	4		4	16
Модульний контроль					
Разом за змістовним модулем 2	78	16		12	50
Усього годин	135	32		16	87

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження змін гравітаційного та магнітного полів Землі від широти	4
2	Аналіз методів розрахунку фрактальних розмірностей	4
3	Дослідження фазових портретів	4
4	Аналіз геофізичних сигналів з використанням фрактальної розмірності та фазових портретів.	4
	Разом	16

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та визначення геофізики. (Тема 1)	3
2	Сейсмічні хвилі у Землі. Пружність та в'язкість Землі (Тема 2)	8
3	Фізичні аномалії води. Терміка гідросфери. (Тема 3)	6
4	Фізичні властивості і структура атмосфери. (Тема 3)	6
5	Термічний режим та термічна зональність земних надр. (Тема 4)	6
6	Структура геомагнітного поля. (Тема 4)	4
7	Електричні властивості земної кори і надр Землі. (Тема 4)	4
8	Основні поняття та методи нелінійної динаміки. (Тема 5)	10
9	Класифікація та правила побудови фракталів. (Тема 6)	8
10	Розмірність Хаусдорфа-Безиковича. Інформаційна та кореляційна розмірності. Показник Херста. (Тема 6)	8
11	Поняття псевдофазової площини. (Тема 7)	8
12	Аналіз сейсмічних сигналів з використанням фрактального методу. (Тема 8)	8
13	Використання фазових портретів для аналізу сейсмічних сигналів. (Тема 8)	8
	Разом	87

7. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, лабораторних занять, індивідуальних консультацій (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

8. Методи контролю

Поточний контроль, тестовий контроль, підсумковий контроль. Семестровий контроль у вигляді семестрового іспиту. Форма проведення іспиту – письмово-усна.

9. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

9.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	5...8	1	5...8
Модульний контроль	20...24	1	20...24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	8	0...8
Виконання та захист лабораторних робіт	5...8	4	20...32
Модульний контроль	15...20	1	15...20
Всього за семестр			60...100

Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту/заліку. При складанні семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту/заліку складається з 3 запитань.

9.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- основні геофізичні поняття та визначення;
- склад, побудова та властивості внутрішніх геосфер Землі;
- основні характеристики Землі;
- поділ геофізики на складові фізики геосфер;
- зовнішня побудова Землі;
- фізичні властивості і структура земної кори, гідросфери та атмосфери;
- основні поняття та визначення геофізичного поля;
- поняття теплового поля, шкали температур;
- визначення гравітаційного поля;
- визначення та структура магнітного та електричного поля Землі;
- основні методи геофізичних досліджень;
- основні поняття та методи нелінійної динаміки;
- поняття фрак талу і фрактальної розмірності;
- метод фазової площини, порядок побудови фазових портретів;
- використання фазових портретів для аналізу природних явищ;
- аналіз геофізичних сигналів з використанням фрактального методу.

9.3 Критерії оцінювання роботи студента 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 – 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.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

10. Методичне забезпечення

Електронні описи виконання лабораторних робіт з використанням спеціального програмного забезпечення.

11. Рекомендована література

Базова

1. Толстой М.І., Гожик А. П., Рева М.В., Степанюк В. П., Сухорада А. В. Основи геофізики. – К.: Обрії, 2007. – 446 с.
2. Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основи геофізики: Підручник. – К.: «Карбон Лтд», 2000. – 248 с.
3. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 144 с.
4. Федер Е. Фракталы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 254 с.
5. Фрактальный анализ процессов, структур и сигналов: Коллективная монография / [Доля Г.Н., Иванов В.К., Пашенко Р.Э. и др.]; Под ред. Р.Э. Пашенко. – Харьков: ХООО “НЭО “ЕкоПерспектива”, 2006. – 348 с.

Додаткова

1. Продайвода Г.Т., Трипільський О.А., Чулков С.С. Сейсморозвідка: підручник – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 351 с.
2. Чечкин С.А. Основы геофизики. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 288 с.
3. Конценебин Ю.П., Шигаев Ю.Г. Геофизика. – Саратов: Изд-во Гос-УНЦ «Колледж», 2001. – 162 с.
4. Малинецкий Г.Г, Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 360 с.
5. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
6. Запывалов Н.П. Фракталы и наноструктуры в нефтегазовой геологии и геофизике / Н.П. Запывалов, Г.И. Смирнов, В.И. Харитонов. – Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2009. – 131 с.

12. Інформаційні ресурси

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

<http://www.khai-gis.info/uk/>