



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування
Кафедра геології та гідрології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
Лагоднюк О.А.
“ _____ ” _____ 2019 р.

01-05-105



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

”ФІЗИКА ЗЕМЛІ”

”Physics of the Earth”

Спеціальність
Specialty

103 «Науки про Землю», 106 «Географія»
103 Science about the Earth, 106 Geography

спеціалізації

Геологія; Гідрологія
Конструктивна географія, управління
водними та мінеральними ресурсами;
Географія рекреації та туризму

specialization

Geology, Hydrology, Constructive geography,
management of water and mineral resources,
Geography of recreation and tourism



Національний університет

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізика Землі» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня, які навчаються за освітньо-професійними програмами «Геологія», «Гідрологія», спеціальності 103 «Науки про Землю» та освітньо-професійними програмами «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму» спеціальності 106 «Географія». Рівне: НУВГП. – 2019. – 17с.

Розробник – Гопчак І.В., доцент кафедри геології та гідрології, к.геогр.н., доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геології та гідрології
Протокол № 4 від “ 03 ” грудня 2019 року

Завідувач кафедри _____ В. Г. Мельничук
(підпис)

Керівник групи забезпечення спеціальності 103 «Науки про Землю» _____ В.Г. Мельничук
Керівник групи забезпечення спеціальності 106 «Географія» _____ М.В. Корбутяк

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ водного господарства та природооблаштування”

Протокол від. № 4 від “ 19 ” грудня 2019 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ водного господарства та природооблаштування

_____ Хлапук М.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

© Гопчак І.В. 2019
© НУВГП, 2019



ВСТУП

Програма **нормативної** навчальної дисципліни "Фізика землі" складена відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 103 «Науки про Землю», спеціалізації "Геологія", "Гідрологія" та спеціальності 106 «Географія», спеціалізації «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок для освоєння фізико-математичних основ підходу до розв'язання практичних завдань з фізики Землі. В результаті вивчення дисципліни "Фізика землі" студент повинен добре засвоїти опис фізичних процесів, що відбуваються у надрах нашої планети, з метою пояснення сучасної будови і стану Землі, її формування та еволюції. У цьому фізика Землі є теоретичною основою для цілої низки геолого-геофізичних дисциплін. Курс складається з двох частин – лекційної та практичної. На лекціях даються теоретичні основи фізики Землі. На практичних заняттях розглядаються методи розв'язання задач.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "Фізика Землі" є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів за спеціальностями «Науки про Землю» та «Географія». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтових знань із суміжних курсів «Загальна геологія», «Загальне землезнавство», «Вища математика», «Фізика», «Хімія» та цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи і виконання поставлених задач.



Анотація

Фізика Землі – це виокремлений самостійний напрям наук про Землю та географії, яка має свої специфічні особливості.

Навчальна дисципліна ”Фізика Землі”, як складова наук про Землю, є дуже актуальною з огляду на необхідність розв’язання практичних задач для геологічних структур і явищ, що стосуються аналізу геологічних процесів на поверхні та в надрах Землі, що дасть змогу охарактеризувати основні фізичні взаємодії та фізичні поля Землі, що є визначальними під час геологічних та інженерно-геологічних процесів. Вивчення дисципліни Фізика Землі дозволить студентам бачити природні геологічні, інженерно-геологічні процеси у призмі фізичних законів.

Програма розрахована для студентів спеціальності ”Науки про Землю”, та «Географія».

Вивчення дисципліни Фізика Землі дає розуміння того, що все на Землі – у надрах, на її поверхні, у космосі – утворюється внаслідок перетворення речовини (зміни її фізичних, механічних, петрофізичних властивостей) та енергії, про що свідчать певні геологічні процеси і виникнення різноманітних геологічних структур, зумовлене фундаментальними взаємодіями та впливом геофізичних полів

Місце навчальної дисципліни в структурно-логічній схемі. Навчальна дисципліна „Фізика Землі” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра «Наук про Землю» та «Географія».

Вона є базовою для вивчення в подальшому такої дисципліни як „Основи геофізики”.



Abstract

Earth Physics is a separate independent direction of Earth Sciences and Geography, which has its specific features.

The course "Physics of the Earth", as a component of the Earth sciences, is very relevant in view of the need to solve practical problems for geological structures and phenomena related to the analysis of geological processes on the surface and in the Earth's interior, which will allow to characterize the basic physical interactions and the physical fields of the Earth, which are decisive during geological and engineering-geological processes. Studying the discipline of Earth Physics will allow students to see the natural geological, engineering-geological processes in the prism of physical laws.

The program is designed for students majoring in "Earth Sciences" and "Geography".

The study of the discipline Physics of the Earth gives an understanding that everything on Earth - in the bowels, on its surface, in space - is formed by the transformation of matter (changes in its physical, mechanical, petrophysical properties) and energy, as evidenced by certain geological processes and occurrences of various geological structures, caused by fundamental interactions and the influence of geo-physical fields

The place of the discipline in the structural and logical scheme. The course "Physics of the Earth" is part of the cycle of professional training of specialists of the Bachelor's Degree in "Earth Sciences" and "Geography".

It is the basis for further study of such discipline as "Fundamentals of Geophysics".

Key words: Earth, physics, interaction, dynamics, transformations, geo-office fields, geological environment, geological processes, physical processes, exogenous processes, endogenous processes, physical properties.



1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних – 4	спеціальність 103 «Науки про Землю», спеціалізації «Географія», спеціалізації «Гідрологія» та спеціальність 106 «Географія», спеціалізації «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами», «Географія рекреації і туризму»	<i>Нормативна</i>	
Модулів – 2		<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 2		2-й	
Загальна кількість годин – 120		<i>Семестр</i>	
		3-й	
		<i>Лекції</i>	
		22 год.	
		<i>Лабораторні</i>	
		12 год	
		<i>Практичні</i>	
8 год.			
<i>Самостійна робота</i>			
78 год. -			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5, СРС – 6,42	Рівень вищої освіти: бакалавр	Вид контролю: іспит	

Примітка: Співвідношення кількості аудиторних годин та кількості індивідуальної і самостійної роботи становить:

для денної форми навчання - 35% до 65%,



2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання курсу навчальної дисципліни "Фізика Землі" є ознайомити і дати загальне уявлення студентам про геофізичні поля, процеси для дослідження земної кори і Землі в цілому, показати, які фундаментальні фізичні властивості масивів гірських порід лежать в основі геофізичних досліджень. Курс має пробудити зацікавлення до майбутньої спеціальності як інтегрованої науки, заснованої на використанні новітніх досягнень геології, фізики, математики й інформатики. Фізика Землі досліджує ті ж самі явища, що й інші науки про Землю (геологія, географія і т.д.), але відрізняється від них тим, що в ній у значно більшому обсязі використовуються методи фізико-математичного аналізу явищ природи та земних структур

Предметом вивчення дисципліни є опис фізичних процесів, що відбуваються у надрах нашої планети, з метою пояснення сучасної будови і стану Землі, її формування й еволюції. У цьому фізика Землі є теоретичною основою для цілої низки геолого-геофізичних дисциплін..

Основними завданнями навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з предметом і методами фізики Землі як науки, що дає опис природи фізичних полів Землі, властивостей і закономірностей їхнього розподілу в просторі та часі; показати місце дисципліни серед інших наук про Землю. Необхідно дати загальне уявлення про неї, як про засіб вирішення фундаментальних і прикладних задач із вивчення будови й еволюції Землі, для вирішення екологічних та інженерних проблем у пошуках, розвідуванні й експлуатації родовищ корисних копалин.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати:

- будову, склад, основні оболонки Землі;
- сейсмологію, гравітаційне і магнітне поле Землі;
- методи вивчення внутрішньої будови Землі та її зовнішніх полів;



в-дні фізичні характеристики і фізичні процеси та їхній зв'язок з геотектонікою і геодинамікою;

- методи вибору й обґрунтування раціонального комплексу геофізичних методів у вирішенні різних геологічних задач;
- практичне використання геологічних і геофізичних методів при вирішенні геологічних задач, використання польового геофізичного устаткування:

вміти:

- аналізувати геологічні процеси у призмі фізичних явищ і процесів.
- застосовувати на практиці методи геофізичних досліджень під час пошуків і розвідування корисних копалин, під час вивчення глибинної будови Землі й аналізу геологічних структур на глибині;



3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1

Фундаментальні взаємодії у природі

Тема 1. Фундаментальні взаємодії у природі. Основні типи фундаментальних взаємодій. Гравітаційні взаємодії та гравітаційне поле. Електромагнітні сили та взаємодії. Ядерні сили та взаємодії.

Тема 2. Поняття про фізичні та геофізичні поля та їхні характеристики. Фізичне поле. Напруженість та потенціал фізичних полів. Геофізичні поля.

Тема 3. Енергетичні перетворення в геологічному середовищі, що визначають перебіг геологічних процесів. Енергетичні перетворення в геологічному середовищі. Робота сторонніх сил над геологічним середовищем. Сила тяжіння та гравітаційна сила. Сила тертя. Сила Кوریоліса. Теплове (лінійне й об'ємне розширення).



Змістовий модуль 2

Фізичні процеси

Тема 4. Фізичні процеси в атмосфері Землі. Атмосфера. Альbedo Землі. Парниковий ефект. Визначення температури парникового ефекту. Озоновий шар, реакції виникнення та зникнення озону. Енергетичні перетворення що відбуваються з водою «трикутник води». Атмосферні вікна «зони прозорості». Озонові дірки. Фізична природа грози.

Тема 5. Фізичні процеси взаємодії кори та мантії Землі. Фізичні процеси в зовнішній оболонці Землі. Рух тектонічних плит. Субдукція. Фізичні процеси мантії Землі. Земна кора. Теплові конвекції мантії.

Тема 6. Напруження та деформації у твердому середовищі. Напруження. Нормальна деформація. Масові сили. Поверхневі сили. Принцип гідростатичної рівноваги.

Тема 7. Ізостатична рівновага у геології. Закон Архімеда в геології. Означення закону Архімеда. Виведення закону Архімеда. Ізостатична рівновага в земній корі. Модель Дж. Ейрі. Модель Ф. Пратта.

Тема 8. Процеси зовнішньої динаміки. Енергія Сонця. Процеси звірювання. Енергія вітру. Енергія текучих вод. Діяльність підземних водних потоків. Енергія вод морів, океанів, озер. Енергія льодовиків. Енергія гравітаційного поля. Гравітаційні явища та процеси. Механізм формування лавин.

Тема 9. Процеси внутрішньої динаміки. Магматизм та вулканізм. Вулканічна енергія. Землетруси. Метаморфізм. Діапіризм.

Тема 10. Основні фізичні властивості та склад природних вод. Вода як індивідуальна природна речовина. Молекула і структура води. Агрегатні стани і фазові переходи води. Теплові властивості води. Густина води. Інші характерні фізичні властивості води.

Тема 11. Динаміка водних мас і її роль у водних екосистемах. Водні маси як компонент гідрологічної структури водойм і водотоків. Роль течій у функціонуванні водних екосистем.



4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовий модуль 1						
Фундаментальні взаємодії у природі						
Тема 1. Фундаментальні взаємодії у природі. Основні типи фундаментальних взаємодій. Гравітаційні взаємодії та гравітаційне поле. Електромагнітні сили та взаємодії. Ядерні сили та взаємодії.	14	2	4			8
Тема 2. Поняття про фізичні та геофізичні поля та їхні характеристики. Фізичне поле. Напруженість та потенціал фізичних полів. Геофізичні поля.	12	2	2			8
Тема 3. Енергетичні перетворення в геологічному середовищі, що визначають перебіг геологічних процесів. Енергетичні перетворення в геологічному середовищі. Робота сторонніх сил над геологічним середовищем. Сила тяжіння та гравітаційна сила. Сила тертя. Сила Коріоліса. Теплове (лінійне й об'ємне розширення).	14	2	4			8
Змістовий модуль 2						
Фізичні процеси						
Тема 4. Фізичні процеси в атмосфері Землі. Атмосфера. Альbedo Землі.	10	2				8

Парниковий ефект. Визначення температури парникового ефекту. Озоновий шар, реакції виникнення та зникнення озону. Енергетичні перетворення що відбуваються з водою «трикутник води». Атмосферні вікна «зони прозорості». Озонові дірки. Фізична природа грози.						
Тема 5. Фізичні процеси взаємодії кори та мантії Землі. Фізичні процеси в зовнішній оболонці Землі. Рух тектонічних плит. Субдукція. Фізичні процеси мантії Землі. Земна кора. Теплові конвекції мантії.	12	2	2			8
Тема 6. Напруження та деформації у твердому середовищі. Напруження. Нормальна деформація. Масові сили. Поверхневі сили. Принцип гідростатичної рівноваги.	10	2				8
Тема 7. Ізостатична рівновага у геології. Закон Архімеда в геології. Означення закону Архімеда. Виведення закону Архімеда. Ізостатична рівновага в земній корі. Модель Дж. Ейрі. Модель Ф. Пратта.	10	2				8
Тема 8. Процеси зовнішньої динаміки. Енергія Сонця. Процеси звітрювання. Енергія вітру. Енергія текучих вод. Діяльність підземних водних потоків. Енергія вод морів, океанів, озер. Енергія льодовиків. Енергія гравітаційного поля. Гравітаційні явища та процеси. Механізм формування лавин.	14	2		4		8
Тема 9. Процеси внутрішньої динаміки. Магматизм та вулканізм. Вулканічна енергія. Землетруси. Метаморфізм. Діапіризм	8	2				6

Тема 10. Основні фізичні властивості та склад природних вод. Вода як індивідуальна природна речовина. Молекула і структура води. Агрегатні стани і фазові переходи води. Теплові властивості води. Густина води. Інші характерні фізичні властивості води.	8	2		2		4
Тема 11. Динаміка водних мас і її роль у водних екосистемах. Водні маси як компонент гідрологічної структури водойм і водотоків. Роль течій у функціонуванні водних екосистем.	8	2		2		4
Разом годин	120	22	12	8		78

5. Темы практичних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
Темы практичних занять		
1	Вивчення основних фізичних властивостей Землі, Місяця, Сонця та інших космічних об'єктів	2
2	Обчислення маси Землі, середньої густини Сонця, земної кори та океану.	2
3	Вивчення та обчислення моменту інерції Землі.	2
4	Вивчення та обчислення тиску, температури внутрішніх оболонок Землі	2
5	Вивчення та обчислення тиску, температури та абсолютної висоти внутрішніх оболонок Землі.	2
6	Вивчення гідрофізики Землі. Фізичні властивості води.	2
Темы лабораторних занять		
7	Визначення зміни об'єму та теплових параметрів у водоймі.	2
8	Визначення вагових характеристик льоду, притоку тепла до відкритої водної поверхні, можливості	2

	існування ополонок на річці.	
9	Визначення вмісту рідкої води в снігу, добового приходу тепла та окремих характеристик льоду.	2
10	Визначення нульової ізотерми та змін щільності снігу.	2
	Разом год.	20

6. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год/1 год. занять.

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		денна форма навчання
1	2	3
1	Походження Сонячної системи і Землі	6
2	Обертання Землі. Приливи в тілі Землі	6
3	Фігура і гравітаційне поле Землі	6
4	Магнетизм та електропровідність Землі	6
5	Фізика твердого тіла і дослідження мінералів і гірських порід в умовах високих тисків і температур.	6
6	Внутрішня будова планет земної групи	6
7	Фізика планет Сонячної системи	6
8	Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів	6
9	Густина, сила тяжіння і тиск в надрах Землі	6
10	Методи збурення і реєстрації сейсмічних коливань в сейсмології. Сейсмологічні станції	6
11	Сейсмічні пояси і сейсмічне районування території України	6
12	Ізостатичні аномалії і напружений стан	6

	Землі	
13	Вплив космічних тіл на земні процеси всередині та на поверхні Землі через їхнє гравітаційне поле	6
	Разом годин	78

7. Методи навчання

В процесі проведення занять будуть використовуватись мультимедійні засоби з використанням фотоматеріалів у вигляді презентації та формули фізичних полів Землі, параметри, якими вони визначаються, а також використовуватимуться методи фізико-математичного аналізу явищ природи та земних структур. Самостійна підготовка передбачає виконання зазначених вище завдань самостійної роботи методом опрацювання основної та допоміжної літератури..

8. Методи контролю

Поточний контроль знань буде проводитись тестуванням і оцінюванням виконаних практичних та самостійних робіт. Підсумковим контролем буде зарахування виконаного індивідуального завдання та іспит.

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань:

- поточне тестування після вивчення кожної теми змістовного модуля;
- оцінка за виконання практичних робіт;
- оцінка за самостійну роботу;
- підсумковий контроль - іспит.

Для діагностики знань використовується модульно-рейтингова система зі 100-бальною шкалою оцінювання.

9. Розподіл балів, що присвоюються студентам

Система 100-бальною шкалу оцінки навчальної діяльності студента. Робоча навчальна програма повинна передбачати розподіл цих балів



Приклад розподілу балів наведено в таблиці.

Модуль і поточне тестування												Іспит	Сума
Змістовний модуль 1				Змістовний модуль 2									
T1	T2	T3	MK1	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	MK2		
6	6	6	20	6	6	6	6	6	6	6	20	40	100

T1, T2T10 теми змістовного модуля

Шкала оцінювання

Сума балів за всі форми навчальної діяльності	Для іспиту, курсового проекту (роботи)	Для заліку
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення



1. Методичні вказівки (01-05-41) до практичних робіт з дисципліни «Фізика Землі» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 103 «Науки про Землю» освітня програма «Геологія», «Гідрологія» та за спеціальністю 106 «Географія» освітня програма «Конструктивна географія, управління водними та мінеральними ресурсами» денної форми навчання / Холоденко В.С. – Рівне: НУВГП, 2018. – 41 с.
<http://ep3.nuwm.edu.ua/12842/>

11. Рекомендована література

Базова

1. Вижва С.А. Геофізичний моніторинг небезпечних геологічних процесів. К.: ВГЛ «Обрій», 2004. 236 с.
2. Тяпкін К.Ф. Фізика Землі. К.: Вища школа, 1998 р.
3. Тяпкін К.Ф. Основи геофізики: підручник / К.Ф. Тяпкін, О.К. Тяпкін, М.А. Якимчук. К.: карбон ЛТД, 200. 248 с.
4. Стейси Ф. Фізика Землі / Ф. Стейси. М.: Мир, 1972. 344 с.
5. Літнарлович Р.М. Фізика з основами геофізики: курс лекцій / Р.М. Літнарлович. Рівне: МЕРУ, 2007. 74 с.

Допоміжна

1. Конспект лекцій
2. Петрофізика. Справочник Т.№ Земная кора и мантия / Под ред. Дортман Н.Б. М.: Недра, 1992.
3. Вилкул А.В. Фізика Землі и геодинаміка: учеб. Пособие для геофиз. Спеціальностей вузов / А.В. Викулин. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамГУ им. Витуса Беринга, 2008. 463 с..
4. Геофізика: ученик / В. Богословский, Ю. Горбачев, А. Жигалин [и др.]; под. ред. В.К. Хмелевского. М.: КДУ, 2007. 320 с..



5. Лігнарівич Р.М. Фізика з основами геофізики. Курс лекцій. МЕНУ, Рівне, 2007, - 74 с.
6. Тяпкін К.Ф., Тяпкін О.К., Якимчук М.А. Основи геофізики: Підручник. – К.: „Карбон ЛТД”, 2000. – 248 с.
7. Толстой М.І. та ін. Основи геофізики. К.: Обрії, 2007..
8. Шестаков В.М. Динамика подземных вод. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 327 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Фізика Землі. Учебник-монографія В.В.Кузнецова, - режим доступу: <http://www.geokniga.org/inboxes/5226>
2. Основи геофізики (фізика Землі): навчальний посібник з практикуму для студентів геологічного факультету ЛНУ імені Івана Франка / укл. : В.В. Фурман, Ю.М. Віхоть, О.М. Павлюк. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. – 104 с., режим доступу: http://old.geology.lnu.edu.ua/phis_geo/fourman/E-books-FVV/Any%20Physics%20problems%20of%20the%20Earth/PHYSICS_1_POSIBNYK.pdf
3. Фурман В. В. Основи геофізики (фізика геологічних середовищ): навчальний посібник для студентів ЛНУ імені Івана Франка / В. В. Фурман, Ю. М. Віхоть, О. М. Павлюк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 104 с, режим доступу: http://old.geology.lnu.edu.ua/phis_geo/fourman/E-books-FVV/Any%20Physics%20problems%20of%20the%20Earth/PHYSICS_2_POSIBNYK.pdf