

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Інститут природничих наук і туризму

Кафедра геотехногенної безпеки та геоінформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту
природничих наук і туризму
_____ В.Г. Омельченко
« 11 » 02 2019р.

Теорія поля

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший рівень (бакалавр)

(рівень вищої освіти)

галузь знань	10	<u>«Природничі науки»</u> (шифр і назва)
спеціальність	103	<u>«Науки про Землю»</u> (шифр і назва)
спеціалізація*		_____ (назва)
вид дисципліни		<u>вибіркова</u> обов'язкова /вибіркова

Івано-Франківськ-2019

Робоча програма дисципліни «Теорія поля» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю «Науки про Землю»

Розробник:

зав. кафедри геотехногенної безпеки та
геоінформатики, д.г.-м.н., професор

_____ Е. Д. Кузьменко

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри геотехногенної безпеки та геоінформатики.

Протокол від «11» 02 2019 року № 8.

Завідувач кафедри геотехногенної безпеки та геоінформатики _____ Е. Д. Кузьменко

Узгоджено:

Завідувач кафедри нафтогазової геофізики

_____ Д. Д. Федоришин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Теорія поля» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах	
			Семестр 2	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	3	3	3	3
Кількість модулів	1	1	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	36	12	36	12
лекційні заняття	18	4	18	4
семінарські заняття				
практичні заняття	18	8	18	8
лабораторні заняття				
Самостійна робота, год, у т.ч.	54	78	54	78
виконання курсового проекту (роботи)				
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт				
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	18	18	18	18
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	18	42	18	42
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	18	18	18	18
підготовка звітів з лабораторних робіт				
підготовка до екзамену				
Форма семестрового контролю	залік		залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо статичних, стаціонарних і змінних полів, що використовуються в геофізичних методах досліджень.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- опанувати основні закономірності полів, які використовуються в геофізиці ;
- знання основних закономірностей, що описують поведінку статичних, стаціонарних і змінних полів різної фізичної природи ;
- вміти вирішувати основні задачі теорії геофізичних полів ;
- володіти методами розрахунку геофізичних полів ;
- мати базову теоретичну підготовку для подальшого опанування теорією рішення прямих і обернених геофізичних задач.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів відповідних компетентностей:

загальних:

- навички вирішення загальних задач теорії поля;
- розуміння теорії поля, постановки геофізичних задач ;
- здатність до класифікації загальних принципів теорії поля у відповідності до задач геофізики;

фахових:

- здатність застосовувати інформацію основних положень теорії поля в постановці прямих і обернених геофізичних задач ;
- здатність до розуміння розв'язування аналітичних задач геофізики як інтерпретаційної їх основи ;
- здатність до використання теоретичних результатів у вирішенні практичних задач.

Результати вивчення дисципліни деталізують **такі програмні результати навчання:**

- демонструвати здатність відтворення геолого-геофізичних моделей у відповідності до поставлених задач ;
- демонструвати вміння розгляду інтерпретаційних схем, адекватних реальним природо-геофізичним умовам;
- демонструвати наявність необхідних навичок переходу від теорії поля до розв'язку наявних геолого-геофізичних задач.

Примітка : стандарт вищої освіти для спеціальності 103 «Науки про Землю» на даний час не розроблений.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Основи екологічної геофізики та радіоекологія» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Теорія електричного, магнітного, гравітаційного та електромагнітного поля	18	4	1	
ЗМ1	Вступ до теорії поля, статичні поля в однорідному середовищі, поле тяжіння	3	1	1	
Т 1.1	Вступ до теорії поля. Мета і задачі курсу. Зміст курсу в цілому, місце курсу в ланці загальних і спеціальних дисциплін. Поняття поля, види полів. Деякі поняття векторного аналізу. Література	1			
Т 1.2	Електростатичне поле в однорідному середовищі або в вакуумі і поле тяжіння. Поняття магнітної напруженості, властивості напруженості. Диференційні рівняння статичного поля	1			
Т 1.3	Криволінійні координати. Криволінійні ортогональні координати, їх зв'язок з декартовими	1			
ЗМ2	Диференціальні оператори, рівняння Пуассона-Лапласа	4	1	1	
Т 2.1	Потенціал поля. Потенціал і градієнт потенціала. Властивості потенціала. Умови потенціальності поля. Потенціал поля точкових, об'ємних, поверхневих, лінійних джерел	1			
Т 2.2	Дивергенція векторного поля. Потік векторного поля. Способи розрахунку потоку векторного поля. Дивергенція та її властивості. Теорема Гауса-Остроградського. Формула Гауса-Остроградського.	1			
Т 2.3	Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля Теорема Стокса. Знаходження ротора. Властивості ротора векторного поля	1			
Т 2.4	Рівняння Пуассона-Лапласа. Оператор Гамільтона. Оператор Лапласа. Теорема та рівняння Пуассона-Лапласа. Граничні та початкові умови. Використання оператора Гамільтона при вирішенні задач теорії поля	1			
ЗМ3	Електричне, магнітне та гравітаційне поле в неоднорідному середовищі	5	1	1	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 3.1	Електричне і магнітостатичне поля в неоднорідному середовищі. Поле диполя. Потенціал поляризованого тіла. Потенціал результуючого поля	1			
Т 3.2	Диференціальні рівняння поля в неоднорідному середовищі. Формулювання диференціальних рівнянь поля в неоднорідному середовищі, шляхи їх рішення. Граничні умови.	1			
Т 3.3	Рішення для потенціала в інтегральній формі. Формула Гріна. Гармонічні функції та деякі їх властивості. Задача Діріхле.	1			
Т 3.4	Гравітаційне поле. Гравітаційний потенціал і прямі задачі гравіметрії. Потенціал кулі. Гравітаційний потенціал	1			
Т 3.5	Магнітне поле. Магнітне поле диполя. Поле намагніченого тіла.	1			
ЗМ4	Поле постійного та змінного струму	6	1	1	
Т 4.1	Електричне поле постійного струму. Основні закони електричного поля постійного струму в диференціальній формі	1			
Т 4.2	Типові задачі теорії електричного поля. Поле точкового електроду для горизонтально- та вертикально-шарового середовища. Основне рівняння, граничні та початкові умови	1			
Т 4.3	Потенціал поля точкового електрода. Загальний інтеграл. Шляхи рішення. Геометричний принцип зондувань	1			
Т 4.4	Електромагнітне поле змінного струму. Загальні поняття. Струм зміщення. Перший закон Кірхгофа в диференціальній формі для змінного струму. Рівняння Максвелла	1			
Т 4.5	Система рівнянь електромагнітного поля. Система рівнянь змінного поля та граничні умови. Телеграфні рівняння. Хвильові рівняння для напруженостей електромагнітного поля	1			
Т 4.6	Скін-ефект. Постановка задачі. Виведення залежності рівняння інтенсивності поля від частоти та параметрів середовища. Індукційний принцип зондувань	1			

Всього:

М1 – змістових модулів -4

3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Основи екологічної геофізики та радіоекологія» наведено у таблиці 3

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Теорія електричного, магнітного, гравітаційного та електромагнітного поля	18	8	1	
ЗМ1	Вступ до теорії поля, статичні поля в однорідному середовищі, сила тяжіння	3	2	1	
П 1.1	Скалярні та векторні оператори та функції	3	2		
ЗМ2	Диференціальні оператори, рівняння Пуассона-Лапласа	4	2	1	
П 2.1	Статистичні поля в однорідному середовищі	4	2		
ЗМ3	Електричне, магнітне та гравітаційне поле в неоднорідному середовищі	5	2		
П 3.3	Статичні поля в неоднорідному середовищі	5	2		
ЗМ4	Поле постійного та змінного струму	6	2	1	
П 4.1	Диференційні рівняння електричного та магнітного полів електричного струму	6	2		

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	Теорія електричного, магнітного, гравітаційного та електромагнітного поля	54	78		
ЗМ1	Вступ до теорії поля, статичні поля в однорідному середовищі, поле тяжіння	9	12	1,2,3	

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 1.1	Основні початкові поняття векторної алгебри: операції з векторами, проекції векторів, скалярний вектор, змішаний добуток, перетворення векторів	3	4		
Т 1.2	Електричне поле в вакуумі і поле сили тяжіння: напруженість поля об'ємних, поверхневих, лінійних джерел. Властивості напруженості поля; лінії вектора напруженості	3	4		
Т 1.3	Криволінійні ортогональні координати. Коефіцієнти Ламе	3	4		
ЗМ2	Диференціальні оператори, рівняння Пуассона-Лапласа	12	18	1,2,3	
Т 2.1	Потенціал поля: визначення умови потенціальності, фізичний зміст	3	4		
Т 2.2	Дивергенція поля: визначення, запис в різних системах координат, використання в основних теоремах	3	4		
Т 2.3	Циркуляція векторного поля: відмінності потенціальних та вихорних полів, запис та обчислення ротора, зв'язок лінійного та поверхневого інтегралів. Рівняння Пуассона-Лапласа: виведення рівняння з законів постійного струму, використання в теорії геофізичних полів	3	5		
Т 2.4	Оператор Гамільтона: дії з оператором Гамільтона, вирішення типових задач	3	5		
ЗМ3	Електричне, магнітне та гравітаційне поле в неоднорідному середовищі	15	22	1,2,3	
Т 3.1	Електричне і магнітостатичне поле в неоднорідному середовищі: формальна однотипність та єдність фізичних параметрів	3	4		
Т 3.2	Особливість диференціальних рівнянь в неоднорідному середовищі та відповідних граничних умов	3	4		
Т 3.3	Інтегральні рівняння теорії поля: формула Гріна, задачі Діріхле, Неймана	3	4		
Т 3.4	Магнітне поле постійного струму	3	5		
Т 3.5	Диференціальні та інтегральні рівняння для магнітного поля постійного струму	3	5		
ЗМ4	Поле постійного та змінного струму	18	26	1,2,3	
Т 4.1	Закони постійного струму	3	4		
Т 4.2	Методи геофізики, в яких використовуються основні закони електричного поля – шляхи використання	3	4		

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 4.3	Типові задачі теорії електричного поля та теоретична основа електричних геофізичних методів досліджень	3	4		
Т 4.4	Методи змінного струму в геофізиці. Необхідність теоретичного обґрунтування методів на базі фундаментальних рівнянь теорії електромагнітного поля	3	4		
Т 4.5	Рівняння Максвелла, Кірхгофа, рівняння зв'язку між двома системами рівнянь електромагнітного поля	3	5		
Т 4.6	Роль індукційного принципу для обґрунтування зондувань на змінному струмі	3	5		

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література

1. Кузьменко Е. Д. Теорія поля: Конспект лекцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2006.
2. Кузьменко Е. Д., Рева М. В. Теорія поля. Підручник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014, – 410 с.

4.2 Додаткова література

3. Федоришин Д.Д., Суятінов В. Теорія поля: Практикум. Навчальний посібник. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2006. – 106 с.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за чотирма змістовими модулями ЗМ1, ЗМ2, ЗМ3 та ЗМ4. Модульний контроль за кожним змістовним модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни «Теорія поля»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ1	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ2	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ3	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ3	10
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ4	15
Контроль практичних навиків змістового модуля ЗМ4	10

Усього	100
--------	-----

Остаточне оцінювання диференційованого заліку з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни