

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

Природничих наук і туризму  
(назва інституту)

Загальної, інженерної геології та гідрогеології  
(назва кафедри)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор інституту  
природничих наук і туризму

В.Г. Омельченко

« 31 » \_\_\_\_\_ 2021 року



**ОСНОВИ МЕХАНІКИ ГРУНТІВ**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

Перший (Бакалаврський) рівень

(рівень вищої освіти)

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

Івано-Франківськ-2021

Робоча програма дисципліни «Основи механіки ґрунтів» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю 103 – Науки про Землю.

Розробник:


доцент кафедри загальної, інженерної геології  
та гідрогеології, к.геол.н.

 Н.В. Гоптарьова

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальної, інженерної геології та гідрогеології.

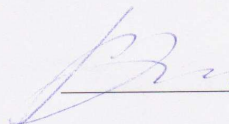
Протокол від «31» 08 2021 року № 1.

Завідувач кафедри загальної, інженерної геології  
та гідрогеології

 В.Р. Хомин

Узгоджено:

Гарант ОП

 В.Р. Хомин

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Основи механіки ґрунтів» 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 «Основи механіки ґрунтів»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр 5		Семестр	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дис.-танційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	4	4	4		
Кількість модулів	2	2	2	2		
Загальний обсяг часу, год	120	120	120	120		
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	72	24	72	24		
лекційні заняття	36	8	36	8		
семінарські заняття	-	-	-	-		
практичні заняття	-	-	-	-		
лабораторні заняття	36	16	36	16		
Самостійна робота, год, у т.ч.	48	96	48	96		
виконання курсової роботи	-	-	-	-		
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-		
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	20	20	20	20		
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20	68	20	68		
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	-	-	-	-		
підготовка звітів з лабораторних робіт	8	8	8	8		
підготовка до екзамену						
Форма семестрового контролю	Диференційований залік		Диференційований залік			

## 2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

**Мета дисципліни** – надати базові знання для кваліфікованого вивчення поверхневої частини земної кори як середовища життя і діяльності людини, а також до розуміння сутності процесів і явищ, котрі відбуваються при взаємодії будівель та споруд із ґрунтовими основами для вибору оптимального проектного рішення та забезпечення експлуатаційної надійності.

**Завдання** – підготувати фахівця до відображення показників напруженого стану ґрунтової основи для побудови розрахункових механіко-математичних моделей; набутті досвіду у вирішенні задач по визначенню деформацій та стійкості ґрунтових основ, стійкості схилів та виконанню розрахунків утримуючих споруд для забезпечення їх експлуатаційної надійності.

**Предмет вивчення** - включає в себе: оцінку інженерно-геологічних умов території будівництва, вивчення напруженого стану від власної ваги ґрунту та додаткового навантаження, виконання розрахунків по деформаціям та несучій здатності з врахуванням реологічних процесів в ґрунтовій основі.

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

- розробляти господарські проекти освоєння територій регіону і України в цілому, розвитку інфраструктури, спорудження промислових, цивільних і військових об'єктів, транспортних магістралей, трубопроводів, використання природних ресурсів та охорони надр і природного середовища;

- вирішувати проблеми і питання під час втілення господарських проектів для забезпечення оптимальних умов господарювання, збереження навколишнього середовища та довготривалої безаварійної експлуатації об'єктів;

- проводити проектування, будівництво, експлуатацію та ремонт фундаментів і підземних господарських об'єктів, при умові збереження навколишнього середовища;

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:**

**загальних:**

ЗК 10. Здатність проводити польові і лабораторні дослідження.

**фахових:**

ФК 2. Здатність показувати базові знання з фізики, хімії, нарисної геометрії, топографії, екології, математики, інформаційних технологій тощо.

ФК 5. Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні земної кори та інтерпретації геолого-геофізичної інформації.

ФК 6. Здатність аналізувати склад і будову земної кори на різних просторово-часових масштабах.

ФК 32. Здатність обирати та застосовувати відповідні методи моделювання, складати та використовувати детерміновані та статистичні моделі гідрогеологічних та інженерно-геологічних процесів.

Результати навчання дисципліни деталізують такі **програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

ПРН 4. Використовувати інформаційні технології та картографічні моделі в галузі наук про Землю.

ПРН 5. Демонструвати уміння проводити польові та лабораторні дослідження.

ПРН 7. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку земної кори.

ПРН 14. Вміти планувати та проводити польові та лабораторні дослідження і готувати звіти.

ПРН 27. Знання концепцій та методів професійної діяльності на межі предметних областей інженерної геології та гідрогеології.

ПРН 28. Здатність реалізовувати дослідження у сфері інженерної геології та гідрогеології.

ПРН 29. Здатність використовувати інформаційно-інноваційні методи і технології в сфері інженерної геології та гідрогеології.

### 3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни “Основи механіки ґрунтів” 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	ЗФ Н	поряд- ковий номер	розділ, підроз- діл
М 1	<b>Основи механіки ґрунтів</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		
ЗМ1	Основні положення механіки ґрунтів	<b>24</b>			
Т 1.1	<b>Основні поняття та терміни в механіці ґрунтів.</b> Особливості історичного розвитку механіки ґрунтів. Місце механіки ґрунтів в геомеханіці. Класифікація ґрунтів для будівельних цілей та загальна характеристика окремих класів ґрунтів.	4		1і	1
Т 1.2	<b>Моделі ґрунту та ґрунтового середовища.</b> Напруження та тиск в ґрунті. Ефективне та нейтральне напруження в ґрунті. Характеристика залежності деформацій ґрунту від напружень. Принципи роботи ґрунтового середовища під навантаженням, що використовуються в механіці ґрунтів.	4		1 1і	2.1 2
Т 1.3	<b>Поведінка ґрунту під навантаженням.</b> Теоретичні рішення стиску ґрунтового середовища (одновісний та тривісний стиск, їх відповідність теоретичним та практичним задачам механіки ґрунтів). Коефіцієнт стисливості та компресійний модуль деформації. Визначення коефіцієнту фільтрації, консолідації глинистих водонасичених ґрунтів та структурної міцності за результатами Компресійних випробувань. Коригування результатів компресійних випробувань за результатами штампових випробувань в польових умовах.	4		1 1і	1.1 3.1, 3.2
Т 1.4	<b>Міцність ґрунтів.</b> Випробування ґрунтів на прямий зсув в лабораторії. Закон Кулона для піщаних та глинистих ґрунтів. Зміна об'єму та порового тиску при зсуванні ґрунтів (критична пористість пісків, вплив порового тиску на визначення питомого зчеплення та кута внутрішнього тертя). Випробування ґрунту на зсування в умовах тривісного напруженого стану. Умова міцності Кулона- Мора (конструкція стабілометра, методика випробування та її вплив на величину показників ґрунту). Особливості використання польових методів випробування ґрунтів для оцінки міцнісних та деформаційних характеристик ґрунтів.	6		1 1і	1.1 3.3

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 1.5	<b>Напруження в ґрунті.</b> Основні положення теорії розподілу напружень в ґрунтовому середовищі. Напруження від власної ваги ґрунту і природний тиск. Розподіл напружень в ґрунтовому середовищі від зосередженої сили, що прикладена на поверхні ґрунту. Загальний випадок визначення напружень в ґрунтовому середовищі від вертикальних сил. Особливості окремих теоретичних рішень про напруження в ґрунті при різних простих завантаженнях середовища. Додатковий тиск в ґрунті та практичні методи його визначення. Особливості розподілу напружень в ґрунтовій основі по осі та в кутових точках фундаменту. Розподіл напружень по підшві фундаменту. Фактичні та розрахункові форми епюр тиску по підшві фундаменту.	6		1 1i	1.1 3.4
ЗМ2	<b>Розрахунок ґрунтових основ</b>	<b>12</b>			
Т 2.1	<b>Деформації ґрунтового середовища.</b> Види деформації ґрунтів і фактори, що їх обумовлюють. Методи визначення деформацій осідання ґрунтового середовища. Розрахунок осідання за методом тонкого шару, лінійно-деформованого простору та лінійно-деформованого шару, як таких, що мають найбільше поширення на практиці. Нерівномірні деформації ґрунтової основи та методи їх визначення. Врахування впливу сусідніх завантажених ділянок на величину осідання. Потужність стисливої зони та фактори, що на неї впливають. Одномірна задача теорії фільтраційної консолідації. Порядок практичного розрахунку осідання в часі. Вплив повзучості ґрунту на збільшення деформацій. Релаксація ґрунтів та її вплив на деформацію ґрунтів.	4		1 1i	1.1 3.5
Т 2.2	<b>Теорія граничного напруженого стану.</b> Поняття про граничний стан ґрунтового середовища. Фази деформації ґрунтової основи при місцевому завантаженні. Теоретичні рішення задач граничного стану ґрунтового середовища. Фактичний характер деформації ґрунтової основи в умовах граничного стану. Критичний тиск на ґрунт основи і його визначення. Поняття про нормативний тиск та розрахунковий опір ґрунту основи. Практичне визначення розрахункового опору ґрунту за діючими нормами.	4		1 1i	1.1 3.6
Т 2.3	<b>Розрахунок ґрунтових основ за несучою здатністю.</b> Загальні положення визначення несучої здатності. Особливості розрахунку стійкості схилів різними	4		1 1i	1.1 3.7

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
	методами. Визначення активного, пасивного та зсувного тиску ґрунту на огорожуючі конструкції. Розрахунок фундаментів на зсування. Питання нелінійної механіки ґрунтів, реологія, релаксація.				

**Всього:**

Модуль 1 – змістових модулів -2.

### 3.2 Теми лабораторних занять

Теми лабораторних занять дисципліни «Основи механіки ґрунтів» наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Теми лабораторних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Основи механіки ґрунтів</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		
ЗМ1	Основні положення механіки ґрунтів	<b>24</b>			
Л 1.1	Відбір взірців ґрунту для проведення аналізу	8		1п	1.1
Л 1.2	Визначення поглинальної здатності ґрунту	8		1п	1.1
Л 1.3	Визначення природної вологості ґрунту	8		1п	1.1
ЗМ2	<b>Розрахунок ґрунтових основ</b>	<b>12</b>			
Л 2.1	Визначення щільності частинок ґрунту	6		1п	1.6
Л 2.2	Визначення виду та стану піщаного ґрунту	6		2п 3п	7 2,5,6

### 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

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
М 1	<b>Основи механіки ґрунтів</b>	<b>48</b>		
ЗМ1	Основні положення механіки ґрунтів	<b>24</b>		
Т 1.1	<b>Основні поняття та терміни в механіці ґрунтів.</b> Класифікація ґрунтів для будівельних цілей та загальна характеристика окремих класів ґрунтів.	4	1і	1

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література	
			порядковий номер	розділ, підрозділ
Т 1.2	<b>Моделі ґрунту та ґрунтового середовища.</b> Принципи роботи ґрунтового середовища під навантаженням, що використовуються в механіці ґрунтів.	4	1 1i	2.1 2
Т 1.3	<b>Поведінка ґрунту під навантаженням.</b> Визначення коефіцієнту фільтрації, консолідації глинистих водонасичених ґрунтів та структурної міцності за результатами компресійних випробувань. Коригування результатів компресійних випробувань за результатами штампових випробувань в польових умовах.	6	1 1i	1.1 3.1, 3.2
Т 1.4	<b>Міцність ґрунтів.</b> Особливості використання польових методів випробування ґрунтів для оцінки міцнісних та деформаційних характеристик ґрунтів.	6	1 1i	1.1 3.3
Т 1.5	<b>Напруження в ґрунті.</b> Особливості розподілу напружень в ґрунтовій основі по осі та в кутових точках фундаменту. Розподіл напружень по підшві фундаменту. Фактичні та розрахункові форми епюр тиску по підшві фундаменту.	4	1 1i	1.1 3.4
ЗМ2	<b>Розрахунок ґрунтових основ</b>	<b>24</b>		
Т 2.1	<b>Деформації ґрунтового середовища.</b> Одномірна задача теорії фільтраційної консолідації. Порядок практичного розрахунку осідання в часі. Вплив повзучості ґрунту на збільшення деформацій. Релаксація ґрунтів та її вплив на деформацію ґрунтів.	8	1 1i	1.1 3.5
Т 2.2	<b>Теорія граничного напруженого стану.</b> Критичний тиск на ґрунт основи і його визначення. Поняття про нормативний тиск та розрахунковий опір ґрунту основи. Практичне визначення розрахункового опору ґрунту за діючими нормами.	8	1 1i	1.1 3.6
Т 2.3	<b>Розрахунок ґрунтових основ за несучою здатністю.</b> Розрахунок фундаментів на зсування. Питання нелінійної механіки ґрунтів, реологія, релаксація.	8	1 1i	1.1 3.7

## 4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1 Основна література

1 Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко та інші – К.: Вища школа, 1992. – 408 с.

2 Пиріг, Т. Ю. Механіка ґрунтів в трубопроводному будівництві [Текст] : конспект лекцій / Т. Ю. Пиріг, В. Б. Запужляк, Р. Б. Стасюк. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 79 с. – (Каф. газонафтопроводів та газонафтосховищ).



3 Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / Л. М. Шутенко, О. Г. Рудь, О. В. Кічаєва та ін. ; за ред. Л. М. Шутенка ; пер. з рос. ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 563 с.

#### 4.2 Додаткова література

1 Гоптарьова Н.В. Інженерна геологія: Конспект лекцій. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. – 101 с.

#### 4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

1і М.М.Костюченко. Механіка ґрунтів. Навчальний посібник. – Інтернет-ресурс Київського університету. – 116 с.

## 5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за двома змістовими модулями ЗМ1, ЗМ2. Модульний контроль за кожним змістовим 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 “ Основи механіки ґрунтів ”

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	30
Контроль засвоєння лабораторних навиків змістового модуля ЗМ1	24
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	30
Контроль засвоєння лабораторних навиків змістового модуля ЗМ2	16
Усього	100

Диференційований залік з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

### 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	задовільно
60-66	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни