


**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра міського будівництва та господарства**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан
факультету
доц. Йолана ГОЛИК/
09 2022 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МЕХАНІКА ГРУНТІВ І ФУНДАМЕНТИ**

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	Міське будівництво та господарство
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів і фундаменти» для здобувачів вищої освіти в галузі знань **19 Архітектура та будівництво** спеціальності **192 Будівництво та цивільна інженерія** освітньої програми **Міське будівництво та господарство**.

Розробник:: Хархаліс М.Р., канд .фіз.-мат. наук, доцент кафедри міського будівництва та господарства

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри міського будівництва та господарства

протокол № 2 від «22» вересня 2022 р.

В.о.завідувача кафедри  доц. Діана КАЙНЦ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету

протокол № 1 від «28» вересня 2022 р.

Голова науково-методичної комісії  доц.Оксана ГАПАК

© Хархаліс Микола Романович, 2022 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 6,5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 195	3	3
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; самостійної роботи студента – 6	5	5
	Лекції:	
	30	10
	Практичні:	
	30	6
	Лабораторні:	
	22	10
Вид підсумкового контролю: екзамен	Індивідуальна робота (курсний проект):	
	30	30
Форма підсумкового контролю: усний	Самостійна робота:	
	83	139
	Всього	
	195	195

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: На необхідному для сучасних вимог будівельного виробництва рівні ознайомити майбутніх фахівців даної галузі з теоретичними основами геологічних процесів, причетних до формування ґрунтів основ, створення, розрахунку та конструювання основ та фундаментів, та привити їм вміння і навички в розв'язанні практичних завдань, з якими інженер-будівельник буде зустрічатися в своїй виробничій діяльності. Встановлення законів утворення найбільш ефективних типів фундаментів будівель і споруд; визначення розмірів; вивчення деформацій, що виникають в основі при дії зовнішніх навантажень; дослідження стійкості основ будівель і споруд. Засвоїти теоретичні основи створення і розрахунку основ і фундаментів будівель і споруд, методологічні основи, методи і способи в розв'язанні практичних завдань встановлення жорсткості, міцності та стійкості фундаментів і основ споруд, з якими інженер-будівельник буде зустрічатися в своїй виробничій діяльності. Вміти розв'язувати практичні завдання розрахунку основ та фундаментів будівель і споруд; визначення деформацій та стійкості основи, що виникають в системі.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

<i>Інтегральна компетентність</i>	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі будівництва та цивільної інженерії.
<i>Загальні компетентності (ЗК)</i>	- ЗК02. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.
<i>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</i>	- СК-01. Здатність до розуміння основних теоретичних положень, концепцій та принципів математичних та соціально-економічних наук. - СК-03. Здатність працювати з геодезичними приладами та використовувати топографічні матеріали при розробці проектів планування, реконструкції та благоустрою міських територій, вулиць і доріг, проектуванні та зведенні об'єктів будівництва та інженерних мереж. - СК-08. Здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів і фундаменти» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 11.	Вступ до будівельної справи
ОК 10.	Нарисна геометрія та інженерна графіка
ОК 13.	Будівельна механіка
ОК 16.	Архітектура будівель та споруд
ОК 26.	Будівельне матеріалознавство

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Міське будівництво та господарство», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати основні теорії, методи та принципи математичних та природничих наук у сфері професійної діяльності.	РН01
Оволодіння робочими навичками ефективно працювати самостійно (курсове та дипломне проектування) або в групі (лабораторні роботи, включаючи навички лідерства при їх виконанні), вміння отримати бажаний результат в умовах обмеженого часу з акцентом на професійну сумлінність і виключення можливості плагіату.	РН04
РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.	РН05
РН07. Виконувати збір, інтерпретацію та застосування даних, в тому числі за рахунок пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.	РН07
РН11. Оцінювати відповідність проектів принципам проектування міських територій та об'єктів інфраструктури і міського господарства.	РН11
РН12. Мати поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних інженерних задач в галузі планування міст, будівництва та цивільної інженерії.	РН12
РН14. Оцінювати вплив кліматичних, інженерно-геологічних, сейсмічних та екологічних особливостей території будівництва при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів.	РН14
РН16. Забезпечувати надійну та безпечну експлуатацію містобудівних об'єктів, будівельних конструкцій будівель, споруд та інженерних мереж.	РН16

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів і фундаменти»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Застосовувати основні теорії та методи механіки ґрунтів для аналізу роботи основ та взаємодії ґрунту з конструкціями.	РН01
Виконувати лабораторні дослідження властивостей ґрунтів, працювати в команді, дотримуючись вимог академічної доброчесності та професійної етики	РН04
Оформлювати технічну документацію: протоколи лабораторних досліджень, розрахункові таблиці, графічні матеріали та інженерні висновки	РН05
Збирати, аналізувати та інтерпретувати інженерно-геологічні дані з різних джерел, оцінювати їх достовірність та вплив на проектні рішення	РН07
Оцінювати відповідність проектів основ та фундаментів принципам містобудівного проектування, враховуючи використання території та вимоги інфраструктури	РН11
Виконувати інженерні розрахунки складних геотехнічних задач (несуча здатність, осідання, стійкість схилів, взаємодія з водонасиченими ґрунтами) із застосуванням сучасних методів та інноваційних підходів	РН12
Оцінювати вплив кліматичних, інженерно-геологічних, гідрогеологічних, сейсмічних та екологічних умов на роботу ґрунтової основи та проектні рішення	РН14

Забезпечувати надійну й безпечну експлуатацію споруд шляхом правильного вибору типу фундаментів, розрахунку основ та розроблення заходів щодо поліпшення ґрунтових умов	PH16
---	-------------

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є: – тести; – розрахункові та розрахунково-графічні роботи; курсовий проект; – завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання лабораторних робіт, захист лабораторних робіт, проведення колоквиумів. Попередній контроль проводиться з діагностичною метою перед вивченням нової теми для ознайомлення з загальним рівнем підготовки і планування подальшої організації навчального процесу.

Форма модульного контролю: у формі письмової контрольної роботи та/або письмового тестування.

Форма підсумкового семестрового контролю: у формі екзамену, а також підсумковий контроль – оцінка виконаної в аудиторії модульної контрольної роботи та відповідей студента на іспиті.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	50	100
12	12	12	14		

T1, T2, T3, T4 – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	50	100
12	14	12	12		

T5, T6, T7, T8 – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кіль-кість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кіль-кість	Максимальна кількість балів (сумарна)

Практичні (семінарські) заняття	4	20	4	20
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	3	15	3	15
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	1	15	1	15
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка *відмінно* (А) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (В) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка *добре* (С) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка *задовільно* (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу

Оцінка *задовільно* (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка *незадовільно* (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка *незадовільно* (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення залікової оцінки (без підсумкового заліку) – «зараховано». Студент має право підвищити бал (оцінку), складаючи залік.

Екзамен може відбуватися в усній чи письмовій формі. Основою є екзаменаційний білет. Його структура наступна:

1. Теоретичне питання з першого змістовного модуля.
2. Теоретичне питання з другого змістовного модуля.
3. Виконання практичного завдання або розв'язок задачі.

Наприклад

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Предмет механіки ґрунтів, її місце в ряду інших дисциплін механічного циклу. Реальні ґрунти, основи, фундаменти.
2. Розподіл напружень в масиві від рівномірно розподіленого навантаження.
3. Задача. Визначити ширину стрічкового фундаменту в нульовому наближенні, якщо $F_v=350$ kN/m ; $d=1,6m$; $R=200kPa$. Запропонувати конструювання в типових елементах.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Історичний нарис науки про основи і фундаменти. Фізико-хімічна будова ґрунтів. Види структурних зв'язків в ґрунтах. Вода і газові включення в ґрунтах.

Тема 2. Механічні властивості ґрунтів. Стадії опору ґрунту. Стискуваність ґрунтів. Закон ущільнення. Суть компресних досліджень ґрунтів. Коефіцієнт стискуваності. Способи побудови компресійних кривих. Загальний випадок компресійної залежності. Компресійний та загальний модуль деформації. Водопроникність ґрунтів. Ефективний і поровий тиск. Особливості механічних властивостей структурно-нестійких ґрунтів.

Тема 3. Опір ґрунту зсуву. Закон Кулона. Теорія міцності Мора в застосуванні до ґрунтів.

Тема 4. Взаємодія споруди і ґрунтової основи. Ступінь відповідальності споруди. Граничний стан основ. Нормативні та розрахункові величини. Навантаження і впливи. Збір навантажень на фундаменти. Розрахунковий і нормативний опір ґрунту основи.

Модуль 2

Тема 5. Власна вага ґрунту. Модель розподілу напружень в масиві основи. Розподіл напружень в масиві основи від зосередженої сили та рівномірно - розподіленого навантаження. Метод куткових точок. Тиск споруди на підшву фундаменту. Додатковий або осадочний тиск.

Тема 6. Визначення розмірів фундаментів неглибокого закладення. Встановлення глибини закладення фундаментів. Врахування місцевих умов будівництва. Основи розрахунку при визначенні розмірів підшви фундаментів. Метод послідовних наближень. Основні конструктивні рішення стрічкових та окремих фундаментів. Типові фундаменти. Розрахунок плитних фундаментів. Фундаменти на пружній основі.

Тема 7. Основи розрахунку і проектування пальових фундаментів. Загальна характеристика пальових фундаментів. Визначення основних розмірів пальових фундаментів. Конструювання пальових фундаментів.

Тема 8. Розрахунок основи за граничними станами. Види деформацій основи. Осадка шару ґрунту при суцільному навантаженні. Методи розрахунку вертикальних деформацій. Метод пошарового підсумовування Метод еквівалентного шару. Прогнозування затухання осадки в часі. Розрахунок основи за несучою здатністю. Аналітичні та графоаналітичні методи розрахунку. Розрахунок на зсув по підшві фундаменту.

6.2. Структура навчальної дисципліни (денна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 195					
	Денна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
5-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Фізико-хімічна будова ґрунтів	24	4	4	4	2	10
Тема 2. Механічні властивості ґрунтів.	25	4	4	4	3	10
Тема 3. Опір ґрунту зсуву.	25	2	4	4	5	10
Тема 4. Взаємодія споруди і ґрунтової основи.	23	4	4	2	5	8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	97	14	16	14	15	38
Модуль 2						
Тема 5. Розподіл напружень в масиві основи	20	2	4	2	2	10
Тема 6. Визначення розмірів фундаментів	21	4	2	2	3	10
Тема 7. Проектування пальових фундаментів	21	2	2	2	5	10
Тема 8. Розрах. основи за граничними станами	21	8	6	2	5	15
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	98	16	14	8	15	38
Разом за семестр	195	30	30	22	30	83

6.2. Структура навчальної дисципліни (заочна форма навчання)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин: 195					
	Заочна форма навчання					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
5-й семестр						
Модуль 3						
Тема 1. Фізико-хімічна будова ґрунтів	21		1		5	15
Тема 2. Механічні властивості ґрунтів.	27	2	1	2	5	17
Тема 3. Опір ґрунту зсуву.	19	1	1	2	3	12
Тема 4. Взаємодія споруди і ґрунтової основи.	18	1	1		2	14
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	85	4	4	4	15	58
Модуль 4						
Тема 5. Розподіл напружень в масиві основи	25,5	2	0,5	2	5	18
Тема 6. Визначення розмірів фундаментів	25,5	2	0,5	2	5	18
Тема 7. Проектування пальових фундаментів	20,5	1	0,5	2	3	14
Тема 8. Розрах. основи за граничними станами	23,5	1	0,5		2	31
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	95	6	2	6	15	81
Разом за семестр	180	10	6	10	30	139

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Фізико-хімічна будова ґрунтів. Теорія похибок	2	
2	Суть компресних досліджень ґрунтів	4	
3	Визначення опору ґрунту на зсув.	4	2
4	Збір навантажень на фундаменти.	4	2
5	Визначення розмірів фундаментів неглибокого закладення.	4	
6	Визначення основних розмірів пальових фундаментів	4	2
	Разом	22	6

6.4. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Визначення класифікаційних та фізичних характеристик уламкових ґрунтів	4	1
2	Визначення класифікаційних та фізичних характеристик пилевато-глинистих ґрунтів	4	1
3	Визначення коефіцієнта стискуваності та модуля загальної деформації за даними лабораторних та польових досліджень.	4	1
4	Дослідження ґрунтів на зріз. Визначення величин кута внутрішнього тертя та питомого зчеплення за лабораторними даними та таблицями.	2	1
5	Визначення розмірів фундаментів неглибокого закладення. Розрахунковий опір ґрунту основи. Метод послідовних наближень	4	1
6	Розрахунок і проектування пальових фундаментів	4	1
7	Розрахунок вертикальних деформацій методом пошарового підсумовування. Прогнозування затухання осадки в часі.	2	2
8	Розрахунок основи за несучою здатністю. Розрахунок на зсув по підшві фундаменту. Метод круглоциліндричних поверхонь.	6	2
Разом		30	10

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Предмет геології, механіки ґрунтів, її місце в ряду інших дисциплін механічного циклу. Ґрунти, основи, фундаменти. Короткий історичний нарис розвитку науки про фундаменти	10	20
2	Аналіз визначаючих факторів і можливі типи фундаментів	10	20
3	Розрахунок основ за граничними станами	10	20
4	Причини деформацій основи. Кількісні характеристики деформацій	10	15
5	Особливості фізико-механічних властивостей структурно нестійких ґрунтів.	10	15
6	Розрахунок фундаментів. Розрахунок плитних фундаментів. Фундаменти на пружній основі	10	20
7	Методи розрахунку вертикальних деформацій. Прогнозування затухання осадки в часі	8	10
8	Фундаменти глибокого закладення	15	19
Разом		83	139

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби : карти, схеми, результати інженерно-геологічних, гідрологічних, інженерних досліджень проектних територій.

Обладнання : геодезичні прилади, одометр, стабілометр, лабораторні прилади.

Програмне забезпечення : ELARTU; ПК-ЛІРА-САПР.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Методичне забезпечення

1. Хархаліс М. Р. Розрахунок і проектування фундаментів: методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Основи геології, механіка ґрунтів і фундаменти». УжНУ, 2018. 70 с.
2. Хархаліс М. Р. Основи геології: методичні вказівки до виконання контрольних робіт з курсу : «Основи геології, механіка ґрунтів, фундаменти». Частина 1; для студентів заочної форми навчання. УжНУ, 2020. 29с.

Основна література

1. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення : ДБН В.2.1-10:2018. – Введ. на зміну ДБН В.2.1-10-2009; чинні від 2019-01-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. – 36 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Гладишев Г. М., Данкевич І. П. та ін. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Львів : Львівська Політехніка. 2021. 104 с.
3. Лучко Й. Й. Ґрунтознавство, механіка ґрунтів, основи та фундаменти: М-во освіти і науки, молоді та спорту України; Дніпропетров. нац. ун-т залізнич. транспорту ім. акад. В. Лазаряна; Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя. - Львів: Каменяр, 2013.-320 с.
4. Костюченко М.М. Механіка ґрунтів : навчальний посібник / М.М.Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. – geol.univ@kiev.ua – 116 с.
5. Основи і фундаменти: навчальний посібник / М.В. Корнієнко. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с.

Допоміжна література

1. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі захист від небезпечних геологічних процесів основні положення проектування. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ-2009,50 с.
2. ДБН В.1.1-24 :2009 .Захист від небезпечних геологічних процесів. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. Київ-2009,-41с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_1_10/1-1-0-1828
2. <http://www.geo.gov.ua/sspe-geoinform-ukraine-is-a-treasury-of-the-memory-of-ukrainian-geology/>