

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Факультет архітектури, будівництва та декоративно-прикладного мистецтва
Кафедра будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан  **Григорук І.М.**
“12” **серпня 2024 року**

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів

обов'язкова

Освітньо-професійна програма **Будівництво та цивільна інженерія**

Спеціальність **192 Будівництво та цивільна інженерія**

Галузь знань **19 Архітектура та будівництво**

Рівень вищої освіти **перший бакалаврський**

Мова навчання **українська**

Чернівці, 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів» складена для здобувачів вищої освіти які навчаються за першим бакалаврським рівнем відповідно до освітньо-професійної програми Будівництво та цивільна інженерія, затверджена Вченою радою ЧНУ, протокол №12 від 02.09.2024 р.

Розробники: Полевецький Василь Васильович, доцент кафедри будівництва.

Викладачі: Полевецький Василь Васильович, доцент кафедри будівництва.

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри будівництва

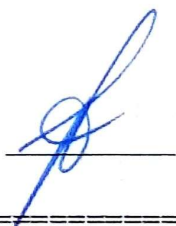
Протокол № 1 від 7 серпня 2024 року

Завідувача кафедри  Новіков С.М.

Схвалено методичною радою факультету АБДПМ

Протокол № 1 від 12 серпня 2024 року

Голова методичної ради факультету АБДПМ



Новак Є.В.

Мета вивчення навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів» є системне засвоєння майбутніми інженерами-будівельниками знань про формуванням напружено-деформованого стану ґрунтового масиву в залежності від дії зовнішніх чинників: статичних, динамічних тощо.

✓ Пререквізити – опанування знань з дисципліни «Інженерна геологія» - знання, навички, уміння стали базою для вивчення даної освітньої компоненти.

Результати навчання

Навчальна дисципліна «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів» спрямована на забезпечення засвоєння таких **спеціальних компетентностей**:

СК03. Здатність проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди та інженерні мережі (відповідно до спеціалізації), з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

СК07. Спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у сфері архітектури та будівництва у непередбачуваних робочих контекстах.

У результаті засвоєння змісту навчальної дисципліни студент має набути таких **програмних результатів навчання**:

РН05. Використовувати та розробляти технічну документацію на усіх стадіях життєвого циклу будівельної продукції.

РН09. Проєктувати будівельні конструкції, будівлі, споруди, інженерні мережі та технологічні процеси будівельного виробництва, з урахуванням інженерно-технічних та ресурсозберігаючих заходів, правових, соціальних, екологічних, техніко-економічних показників, наукових та етичних аспектів, і сучасних вимог нормативної документації, часових та інших обмежень, у сфері архітектури та будівництва, охорони довкілля та безпеки праці.

РН16. Вміти аналізувати та застосовувати результати інженерно-геологічних вишукувань, обґрунтовано обирати несучі шари ґрунтів основи, проєктувати фундаменти різних типів та знати основні підходи при будівництві на територіях із складними інженерно-геологічним умовами.

Опис змісту робочої програми навчальної дисципліни
Загальна інформація

Форма навчання	Рік зпідготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекцій	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	6	3	90	30	15	-	-	45	-	залік

Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем навчальних занять	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості ґрунтів. Основні закони механіки ґрунтів.						
Тема 1. Вступ до курсу. Походження ґрунтів, умови їх залягання. Складові частини ґрунту і їх характеристики. Класифікація ґрунтів.	6	1	2	-	-	3
Тема 2. Основні похідні характеристики властивостей ґрунтів. Методи їх визначення і використання для поглибленої класифікації.	9	2	2	-	-	5
Тема 3. Основні закони механіки ґрунтів.	7	2	-	-	-	5
Тема 4. Компресійна крива та її характеристики. Закон ущільнення. Модуль деформації.	7	2	1	-	-	4
Тема 5. Водні властивості ґрунтів.	6	2	-	-	-	4
Тема 6. Поняття про зріз ґрунту.	5	2	-	-	-	3
	40	11	5			24

Змістовий модуль 2. Деформація і напруження в ґрунтовому середовищі.						
Тема 7. Основні положення теорії розподілу напружень у ґрунтовому середовищі.	11	3	3	-	-	5
Тема 8. Розрахунок осідань фундаментів.	9	3	3	-	-	3
Тема 9. Зміна осідань у часі (консолідація ґрунтів).	5	2	-	-	-	3
Тема 10. Фази напруженого стану ґрунтів.	5	3	-	-	-	2
Тема 11. Стійкість ґрунтів на схилах. Визначення тиску ґрунту на підпирні стінки.	8	3	3	-	-	2
Тема 12. Основні фізико-механічні властивості структурно-нестійких ґрунтів.	6	3	-	-	-	3
Тема 13. Динаміка дисперсних ґрунтів.	6	2	1	-	-	3
Разом за ЗМ 2	50	19	10			21
Усього годин	90	30	15	-	-	45

Тематика практичних занять з переліком питань

№ теми	Назва теми (завдання)
1	1. Ознайомлення з матеріалами інженерно-геологічних вишукувань. Аналіз властивостей ґрунтів основи.
2	1. Визначення основних похідних характеристик властивостей ґрунтів.
4	1. Визначення модуля деформації ґрунту,
7	1. Побудова епюри стискуючих напружень σ_{zp} по глибині основи для прямокутного фундаменту. 2. Визначення величини та напрямку дії головних напружень та максимального дотичного напруження при дії стрічкового рівномірно розподіленого навантаження. 3. Визначення додаткових вертикальних напружень в точці під підошвою фундаменту з врахуванням впливу сусіднього фундаменту.
8	1. Розрахунок осідань фундаменту. Граничні крени і осідання споруд з основою.

11	1. Перевірка стійкості котловану з вертикальною стіною в глинистих ґрунтах. 2. Визначення аналітичним методом величини рівнодіючих активного та пасивного тиску ґрунту на підпірну стінку. Побудова епюри активного і пасивного тиску ґрунту. 3. Визначення тиску ґрунту на підземні трубопроводи.
13	1. Визначення сейсмічності будівельного майданчику за матеріалами інженерно-геологічних вишукувань. 2. Визначення коефіцієнтів жорсткості основи пружного рівномірного та нерівномірного стиснення, рівномірного та нерівномірного зсуву для прямокутного фундаменту з динамічним навантаженням.

Ціна виконаного практичного завдання складає 3 бала. Студент має змогу отримати оцінку «відмінно», якщо розрахунково-графічна робота виконана без суттєвих помилок, в роботі присутнє обґрунтування прийнятих рішень та посилання на нормативну літературу. «Добре» - якщо розрахунково-графічна робота / задача виконана на середньому рівні, присутні незначні помилки, але загалом прийняте рішення задовольняє умову задачі. «Задовільно» - якщо студент розуміє поставлену задачу, але виконав завдання на низькому рівні (не розуміє умовні одиниці вимірювання / не виконав графічну побудову рішення до завдання або допустив значних помилок).

Якість виконання практичних завдань дає змогу оцінити самостійну пошукову роботу студента, опрацювання додаткових джерел навчально-методичні та нормативної літератури.

Завдання для самостійної роботи студентів

№	Теми для самостійної роботи	Вид роботи
1	Скельні ґрунти Чернівецької області	Розробити фрагмент презентації до теми.
2	Методи визначення основних характеристик властивостей ґрунтів	Опрацювання літературних джерел.
3	Поняття про поровий тиск у ґрунтах	Опрацювання літературних джерел.
4	Прилади для визначення модуля деформації ґрунтів у польових умовах.	Законспектуйте.
5	Метод водозниження котлованів за допомогою голкофільтрів	Опрацювання літературних джерел.
6	Випробування ґрунтів на приладі трьохвісного стиснення	Розробити фрагмент презентації до теми.
7	Вплив неоднорідності напластунків ґрунтів на розподіл тиску.	Законспектуйте.

8	Розрахунок осідань фундаментів за методом еквівалентного шару ґрунту	Розробити фрагмент презентації до теми.
9	Поняття про гідродинамічні напруження в ґрунтах	Опрацювання літературних джерел.
10	Критичне навантаження на ґрунт основи	Розробити фрагмент презентації до теми.
11	Заходи боротьби зі зсувами	Опрацювання літературних джерел.
12	Основні фізико-механічні властивості набрякливих ґрунтів.	Опрацювання літературних джерел.
13	Поверхневі хвилі, що виникають при землетрусах.	Опрацювання літературних джерел. Розробити відеопрезентацію

Оцінювання самостійної роботи студентів проводяться також проведенням тестування в Гугл формі та частково в системі електронного навчання Мудл. З переліком тестових завдань можна ознайомитись в системі електронного навчання Мудл або безпосередньо у викладача.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Перелік завдань передбачених на самостійне опрацювання відповідно до кожної теми змістового модуля враховується в системі оцінювання поточного контролю. Виконання самостійної роботи оцінюється в 1 (один) бал.

Максимальна кількість балів за проходження тестування до кожної теми змістовного модуля 2 бала.

Методи навчання

До методів вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів» належать: лекції, ілюстративні пояснення з допомогою комп'ютерної техніки, практичні роботи та виконання комплексу завдань для самостійної роботи студентів.

На лекції здійснюється послідовний і систематизований виклад кожної теми навчальної дисципліни та демонструванням на проекторі ілюстрацій для наочного сприйняття та засвоєння навчального матеріалу. Лекції органічно поєднуються з іншими видами навчальних занять (зокрема з дисципліною «Інженерна геологія», «Основи і фундаменти»), слугує підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної і позааудиторної навчальної роботи.

На практичному занятті здійснюється розв'язок студентами практичних задач з графічним супроводом. При цьому формуються вміння і навички практичного застосування теоретичного матеріалу шляхом індивідуального виконання студентом відповідно сформульованих завдань.

Система контролю та оцінювання

До системи контролю під час оцінювання студентів застосовуються наступні методи контролю: усного контролю, письмового/графічного контролю, тестового контролю, самоконтролю. Усний контроль проводиться шляхом опитування на занятті (питання-відповідь). Письмовий контроль здійснюється шляхом виконання письмового завдання або рішення практичної задачі. Для самоконтролю студентам наведено перелік питань, що відповідають змісту лекційного заняття.

Система контролю з навчальної дисципліни «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів» складається з таких форм контролю: поточний, модульний, підсумковий.

Поточний і модульний контроль навчальної роботи студентів передбачає рейтингове оцінювання знань, умінь і навичок студентів за окремими змістовими модулями та їх елементами. Оцінювання знань студентів відбувається на практичних заняттях, модульних контрольних роботах, заліку.

Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів за результатами поточного контролю.

Навчальні досягнення студентів оцінюються відповідно до повноти і чіткості відповідей на кожному етапі контролю.

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)													Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2								
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	40	100
4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5		

T1, T2 ... T12, T13 – теми змістових модулів.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни Будівельна техніка на підсумковому контролі.

Оцінювання програмних результатів навчання здобувачів освіти здійснюється за шкалою європейської кредитно-трансферної системи ЄКТС.

Критерієм успішного оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

Підсумкова оцінка, як показник результатів вивчення навчальної дисципліни, складається із сумарної кількості балів за поточне оцінювання – **60 балів** та підсумкового модуль -контролю (залік) – **40 балів**, за **100-бальною** університетською шкалою.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

Перелік питань для самоконтролю та підсумкового контролю навчальних досягнень студентів

Змістовий модуль 1. Фізико-механічні властивості ґрунтів.

Основні закони механіки ґрунтів.

1. Дайте основні терміни й визначення, що стосуються механіки ґрунтів (*основа, фундамент, штучна основа, дисперсні ґрунти, скельні ґрунти, напівскельні ґрунти*).
2. Проаналізуйте характеристики ґрунту, що визначаються розрахунком.
3. Опишіть види води в ґрунтах.
4. Опишіть складові частини ґрунту та їх характеристики.
5. Наведіть класифікацію ґрунтів у будівництві.
6. Опишіть поняття про ефективне та нейтральне напруження в ґрунті.
7. Опишіть характеристики вологості та числа пластичності для глинистих ґрунтів.
8. Назвіть п'ять основних припущень класичної механіки ґрунтів.
9. Коротко опишіть основні закони механіки ґрунтів.
10. Дайте оцінку водним властивостям ґрунтів. Закон Дарсі.
11. Коротко опишіть гідростатичний тиск в ґрунтах.
12. Коротко опишіть гідродинамічний тиск в ґрунтах.
13. Опишіть процес відкрититого водовідливу в котловані.
14. Дайте оцінку закону Кулона для піщаних ґрунтів.
15. Дайте оцінку закону Кулона для глинистих ґрунтів.
16. Опишіть компресійну криву та її характеристики.
17. Опишіть закон ущільнення ґрунтів.

Змістовий модуль 2.

Деформація і напруження в ґрунтовому середовищі.

1. Опишіть розподіл напружень від власної ваги ґрунту.
2. Опишіть дію вертикальної зосередженої сили в точці, яка прикладена до поверхні лінійно-деформованого напівпростору.
3. Опишіть дію рівномірно розподіленого тиску в межах прямокутного майданчику званатаження.
4. Опишіть визначення тиску в ґрунті по методу кутових точок.
5. Проаналізуйте фази напруженого стану ґрунтів.
6. Проаналізуйте властивості набрякливих ґрунтів.
7. Проаналізуйте властивості просідаючих ґрунтів.
8. Проаналізуйте властивості пухких пісків.
9. Опишіть метод пошарового підсумовування для визначення осідань фундаментів.
10. Коротко опишіть методи визначення осідань фундаментів.
11. Опишіть метод розрахунку стійкості укосів за допомогою круглоциліндричних поверхонь ковзання.
12. Проаналізуйте причини, що приводять до порушення стійкості масивів ґрунту в укосах.
13. Проаналізуйте поняття активного та пасивного тиску ґрунту.
14. Проаналізуйте тиск ґрунту на труби та тонелі.
15. Опишіть визначення осідання фундаменту методом еквівалентного шару.
16. Проаналізуйте розподіл напружень в ґрунті (ізобари).
17. Проаналізуйте розподіл напружень в ґрунті (зрізи).
18. Проаналізуйте зміну осідань основ у часі

Зарахування результатів неформальної освіти

Відповідно до «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти, в системі формальної освіти) у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича (протокол №16 від 25 листопада 2024 року) (<https://www.chnu.edu.ua/media/4g5fzssb/poriadok-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-ta-abo-informalnoi-osvity.pdf>) у процесі вивчення дисципліни здобувачу освіти може бути зараховано до 25% балів, отриманих за результатами неформальної та/або інформальної освіти з проблем, що відповідають тематиці курсу.

Форми інформальної освіти під час вивчення дисципліни «Механіка ґрунтів, підвалин та фундаментів»: відеоуроки, медіа-консультації, спілкування з колегами, читання спеціалізованих журналів, телебачення, відео, незаплановані випадкові бесіди.

Рекомендована література

Основна

1. М.Л.Зоценко, В.І. Коваленко, А.В.Яковлєв, О.О.Петраков, В.Б.Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. Інженерна геологія.Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.
2. 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.
3. Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник. – Рівне: РДТУ, 2001. – 367 с.

Додаткова

1. ДБН В.2.1-10-2009 Основи і фундаменти будівель і споруд. Основні положення проектування. -К.: Мінбуд України, 2009. - 78 с.
2. ДСТУ Б А.1.1-25-94 Ґрунти. Терміни та визначення. -К.: Мінбуд України, 1994. - 52 с.
3. ДСТУ Б.В.2.1-2-96 (ГОСТ 25100-95) Ґрунти. Класифікація. -К.: Мінбуд України, 1996. - 47 с.
4. ДСТУ Б.В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення. -К.: Мінбуд України, 1996. - 27 с.
5. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. -К.: Мінбуд України, 1996. - 102 с.
6. ДБН А.2.1-1-2008 Інженерні вишукування для будівництва. -К.: Мінбуд України, 2008. - 72 с.

Покликання на інформаційні ресурси в інтернеті, відео-лекції, інше методичне електронне забезпечення:

1. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/>
2. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.kiev.ua/>.
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Державна архітектурно-будівельна інспекція України <https://dabi.gov.ua/normatyvno-pravova-baza/derzhavni-budivelni-normy-ukrayiny/>
5. Механіка ґрунтів. : конспект лекцій. Полевецький В.В. Собко Ю.Т. Чернівці Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2023. 58с. Режим доступу : <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/6945>

Політика академічної доброчесності

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- ✓ «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>
- ✓ «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» https://www.chnu.edu.ua/media/f5e1eobm/polozhennya-pro-zapobihannia-plahiatu_2024.pdf