



ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Будівельних, дорожніх машин і будівництва



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Механіка ґрунтів, основи і фундаменти
	Сергій КАРПУШИН, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри БДМБ
Контактний тел.	+38(066)-748-10-90
E-mail:	karpushynso@kntu.kr.ua
Рівень вищої освіти	Бакалавр
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова навчальна дисципліна Змістових модулів – 2 Форма контролю: залік. Загальна кількість кредитів – 4, годин – 120. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Messenger, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, при вивченні дисципліни враховується взаємозв'язок з такими навчальними дисциплінами: Будівельна механіка; Геологічні та кліматичні впливи в будівництві; Комп'ютерні технології в будівництві; Опір матеріалів і основи теорії пружності та пластичності (с.к); Інженерна геологія.

1. Мета і завдання дисципліни

Метою курсу «Механіка ґрунтів, основи і фундаменти» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для прийняття технічно вірних і обґрунтованих рішень при проектуванні основ і фундаментів у різних інженерно-геологічних умовах і при різних видах силового впливу на підставі правильної оцінки різних інженерно-геологічних, гідрогеологічних, гідрометеорологічних умов майданчика будівництва та складання прогнозу при можливих змінах цих умов у процесі будівництва й експлуатації споруди, виховання у здобувачів освіти прагнення до саморозвитку та самовдосконалення.

Завданням вивчення дисципліни є формування компетентностей:

- знання та розуміння предметної області та професійної діяльності;
- здатність оцінювати і враховувати кліматичні, інженерно-геологічні та екологічні особливості території будівництва при проектуванні та зведенні будівельних об'єктів;
- здатність визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ та несучих конструкцій будівель (споруд), у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій;
- здатність до розроблення конструктивних рішень об'єктів будівництва на базі знання номенклатури та конструктивних форм, уміння розраховувати й конструювати несучі та огорожувальні будівельні конструкції;
- знання сучасних вимог нормативної документації в галузі будівництва.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- фізичні, механічні і реологічні властивості ґрунтів;
- основні принципи поведінки ґрунтів під навантаженням, анізотропний характер розподілу навантажень;
- види та характер деформацій різних типів ґрунтів при зміні вологості, температури.

вміти:

- правильно оцінювати інженерно-геологічні, геодезичні, гідрогеологічні, та кліматичні умови;
- визначати міцнісні і деформаційні показники ґрунтів основи;
- покращувати будівельні властивості ґрунтів основи.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал, взаємодіяти в проектній діяльності;
- критично оцінювати власні проектні рішення;
- творчо підходити до вирішення завдань;
- організовувати власну роботу та дотримуватися встановлених термінів;

- приймати обґрунтовані професійні рішення;
- враховувати потреби замовника та вимоги користувачів меліоративної техніки;
- мати неабайдуже ставлення до участі у громадських суспільних заходах, спрямованих на підтримку здорового способу життя оточуючих.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Під час освітнього процесу в Центральнотериторіальному національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчального дисциплінарного плану та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ. НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАННИЙ СТАН ҐРУНТІВ.

Тема 1. Основні поняття. Задачі курсу. Фази напруженого стану ґрунту. Класифікація ґрунтів.

Зміст теми 1. Загальні уявлення про ґрунт. Основні положення про розподіл напруг і деформацій у точці масиву ґрунту.

Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів. Моделі, що описують стан ґрунту.

Зміст теми 2. Основні види техногенної дії на ґрунти. Зміна властивостей ґрунтів під впливом статичних навантажень. Зміна властивостей ґрунтів під впливом динамічних навантажень. Зміна властивостей ґрунтів під впливом підземного будівництва. Зміна властивостей ґрунтів у зв'язку з їхнім обводненням.

Тема 3. Механічні властивості ґрунтів. Вода в ґрунтах.

Зміст теми 3. Механічні процеси в ґрунтах. Основні закономірності механіки ґрунтів. Загальні положення. Деформаційні властивості. Закон ущільнення. Компресійна залежність. Структурна міцність ґрунту. Методи визначення показників механічних властивостей ґрунтів.

Тема 4. Розподіл напружень в ґрунтах. Методи визначення міцнісних показників ґрунтів.

Зміст теми 4. Зовнішні та внутрішні сили. Напруги. Епюри напруг. Головні напруги. Еліпс напруг. Круговий графік напруг Мора. Тензор напруг. Історія розвитку загальних уявлень про розподіл напруг в ґрунтових масивах. Визначення стискаючих напруг від зосередженої сили та суми зосереджених сил.

Тема 5. Визначення напружень методом кутових точок. Рішення (Фламана).

Зміст теми 5. Визначення напруженого стану в ґрунтовій товщі при

рівномірному навантаженні у випадку плоскої задачі. Визначення напруг від дії навантаження, що змінюється по закону прямої. Трикутне навантаження.

Тема 6. Визначення горизонтальних та вертикальних напружень від власної ваги ґрунту (G_{zg} , G_{xg} , G_{yg}).

Зміст теми 6. Розподіл напруг у ґрунтах. Значення, питання й основні положення. Ви-значення напружень від дії вертикального зосередженого навантаження. Пружний півпростір. Пружна півплощина. Напруги від навантаження, рівномірно розподіленого на прямокутному майданчику. Напруження від смугового рівномірно розподіленого навантаження (плоска задача). Про інші рішення й врахування впливу різних чинників на НДС ґрунтового масиву. Розподіл напруг від власної ваги ґрунтової товщі.

Тема 7. Визначення контактних напружень по підшві жорстких фундаментів.

Зміст теми 7. Поняття про жорсткість фундаментів, коефіцієнт постілі. Розподіл напруг по підшві споруди (контактна задача).

Змістовний модуль 2.

РОЗРАХУНОК ҐРУНТІВ ОСНОВ ЗА ПЕРШОЮ ТА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНОГО СТАНУ.

Тема 8. Структурно-фазова деформованість ґрунтів.

Зміст теми 8. Визначення першого критичного тиску на ґрунт (рішення Пузиревського). Поняття про граничну рівновагу ґрунту в точці при стадії напружено-деформованого стану ґрунтів в основах. Умова граничної рівноваги та різні форми її запису. Визначення початкового критичного навантаження та розрахункового опору основи. Основи теорії граничної рівноваги. Формули для визначення граничного критичного навантаження.

Тема 9. Визначення розрахункового опору основи. Моделі ґрунтових основ, та межі їх застосування.

Зміст теми 9. Визначення розрахункового опору основи. Моделі ґрунтових основ.

Тема 10. Види деформацій ґрунтів. Розрахунок деформацій ґрунтів при суцільному навантаженні, без можливості бічного розширення.

Зміст теми 10. Деформація ґрунтів і розрахунок осідань основ. Основні положення. Основні складові осідання основ фундаментів. Деформації будівель і споруд у наслідок нерівномірних осідань їх основ як результат процесів, що відбуваються в ґрунтах основ. Процеси, що відбуваються в тривало навантажених ґрунтах основ будівель і споруд. Задачі визначення осідання і кренів фундаментів.

Тема 11. Розрахунок деформацій ґрунтів методом пошарового підсумовування.

Зміст теми 11. Визначення осідання шару ґрунту за суцільного навантаження (основна задача). Метод пошарового підсумовування для розрахунків осідання фундаментів. Розрахунок осідання методом еквівалентного шару ґрунту. Розрахунок осідання методом лінійно-деформованого шару. Визначення кренів фундаментів.

Тема 12. Особливості фізико-механічних властивостей структурно-нестійких ґрунтів. Випадки застосування теорії граничного напруженого стану ґрунтів, та її положення.

Зміст теми 12. Розрахунок наростання осідання у часі. Рівняння одновимірної задачі теорії фільтраційної консолидації (ТФК). Рішення рівняння одновимірної задачі ТФК Ступінь консолидації. Розрахунки наростання осідання фундаментів на шаруватих основах. Реологічні властивості ґрунтів та їх урахування. Експериментальні дані про реологічні властивості ґрунтів. Реологічні моделі. Лінійна теорія спадкової повзучості. Урахування деформацій повзучості під час зрушення. Розрахунок осідань з урахуванням повзучості.

Тема 13. Визначення стійкості укосів ґрунту. Поняття про активний, пасивний та тиск спокою.

Зміст теми 13. Стійкість укосів і тиск ґрунтів на огорожі та підпірні стіни. Укіс в ідеально сипкому ґрунті. Урахування фільтраційних сил. Стійкість вертикального укосу в зв'язному ґрунті. Розрахунок стійкості укосів за криволінійних поверхонь ковзання. Види тиску ґрунту на підпірну стінку. Визначення активного тиску на вертикальну гладку стінку у разі горизонтального засипання поверхні. Урахування нахилу задньої грані стінки, тертя ґрунту по ній і нахилу поверхні засипання. Визначення тиску за суцільного навантаження та складного контуру поверхні ґрунту. Наявність за стінкою шарів ґрунту з різними властивостями. Визначення пасивного тиску.

Тема 14. Основи теорії ущільнення ґрунтів.

Зміст теми 14. Загальні поняття про ущільнення ґрунтів та їх оптимальні характеристики. Стандартний метод ущільнення ґрунтів. Динамічний метод ущільнення ґрунтів. Польові дослідження ущільнення ґрунтів. Визначення оптимальних характеристик ущільнення з врахуванням параметрів механізмів для ущільнення ґрунту. Визначення характеристик ущільнення за умови забезпечення тривалої міцності ґрунтів. Особливості утворення в ґрунті ущільнених зон при зануренні інденторів.

5. Критерії та засоби оцінювання

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: залік.

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним результатом навчання.

Забезпечення об'єктивності оцінювання здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом застосування накопичувальної системи нарахування балів оцінювання результатів навчання з кожної теми освітнього компоненту впродовж семестру. Протягом семестру здобувач вищої освіти може отримати максимум 100 балів, у тому числі: перший рубіжний контроль – 50 балів, другий рубіжний контроль – 50 балів. По поточному контролю здобувач може набрати бали за активність на лекційних та практичних (семінарських) заняттях, виконання лабораторної роботи, виявлення рівня підготовки здобувачів із зазначеної теми під

час опитування, тестування, презентації індивідуальних завдань, вирішення практичних задач та кейсів тощо.

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти*						Разом
	Виконання практичного (семинарського) завдання	Розв'язування тестів	Опитування	Виконання завдань самостійної роботи	Виступ з доповіддю / презентацією	Розв'язання ситуаційних вправ (кейсів)	
Тема 1. Основні поняття. Задачі курсу. Фази напруженого стану ґрунту. Класифікація ґрунтів.	2	8	1	0,5	1	-	
Тема 2. Фізичні властивості ґрунтів. Моделі, що описують стан ґрунту.	2		1	1,5	1	1	
Тема 3. Механічні властивості ґрунтів. Вода в ґрунтах.	3		1	1,5	1	1	
Тема 4. Розподіл напружень в ґрунтах. Методи визначення міцнісних показників ґрунтів.	2		1	1,5	1		
Тема 5. Визначення напружень методом кутових точок. Рішення (Фламана).	2		1	1,5	1	1	
Тема 6. Визначення горизонтальних та вертикальних напружень від власної ваги ґрунту (G_{zg} , G_{xg} , G_{yg}).	2		1	1,5	1		
Тема 7. Визначення контактних напружень по підшві жорстких фундаментів	3		1	1,5	1	1	
Тема 8. Структурно-фазова деформованість ґрунтів.	1	8	1	1,5	1	1	
Тема 9. Визначення розрахункового опору основи. Моделі ґрунтових основ, та межі їх застосування.	2		1	1,5	1	1	
Тема 10. Види деформацій ґрунтів. Розрахунок деформацій ґрунтів при суцільному навантаженні, без можливості бічного розширення.	2		1	1,5	1		
Тема 11. Розрахунок деформацій ґрунтів методом пошарового підсумовування	2		1	1,5	1		
Тема 12. Особливості фізико-механічних властивостей структурно-нестійких ґрунтів. Випадки застосування теорії граничного напруженого стану ґрунтів, та її положення.	2		1	1,5	1	1	
Тема 13. Визначення стійкості укосів ґрунту. Поняття про активний, пасивний та тиск спокою.	2		1	1,5	1		
Тема 14. Основи теорії ущільнення	1		1	1,5	1	1	

ґрунтів.							
Разом	28	16	14	20	14	8	100

* Конкретні форми контролю визначаються викладачем відповідно до структури навчальної дисципліни та програмних результатів навчання

Оцінювання видів робіт

Вид роботи*	Максимальний бал за одну роботу**
Виконання практичного (семінарського) завдання	0...4
Виконання лабораторної роботи	-
Розв'язування тестів	0...0,16 на 1 правильну відповідь
Опитування	0...1
Виконання завдань самостійної роботи	0...1,5
Виступ з доповіддю / презентацією	0...1
Розв'язання ситуаційних вправ (кейсів)	0...1

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (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
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти : метод. вказ. до викон. практ. робіт: для студ. спец. 192 - Будівництво та цивільна інженерія / [уклад.: С.О. Карпушин, І.О. Скриннік, В.В. Дарієнко, М.В. Пашинський]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т, каф. будівельних, дорожніх машин і будівництва. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 54 с.
<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10174>

2. Основи і фундаменти. Методичні вказівки до самостійної роботи для студентів спеціальності: 192 "Будівництво та цивільна інженерія" усіх форм навчання / Укл.: С.О. Карпушин, І.О. Скриннік – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 32 с. <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10269>

3. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник /М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець,

О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.: іл., видання друге, перероблене і доповнене.

4. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / Л.М. Шутенко, О.Г. Рудь, О.В. Кічаєва та ін.; за ред. Л.М. Шутенка; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2017. – 563 с. <http://surl.li/kewu>

5. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, В.Г. Шаповал, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: "Пороги", 2012. – 197 с.: іл. <http://surl.li/axbbv>

6. Фундаменти будівель і споруд: довідник. Посібник/ Ю.Л. Винников, В.А. Муха, А.В. Яковлев, О.В. Андрієвська, С.В. Біда. – К.: Урожай. – 2002 – 432с.

7. Корнієнко М.В. Основи і фундаменти: навчальний посібник / М.В. Корнієнко. – К.: КНУБА. 2012. – 164 с. <https://studfile.net/preview/5025292/>

8. Основи та фундаменти. Навчальний посібник для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія / І.О. Парфентьєва, О.В. Верешко, Д.А. Гусачук – Луцьк: ЛНТУ, 2017.– 296с. <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Навчальний%20посібник%20Основи%20та%20фундаменти.pdf>

9. Інженерна геологія: Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник /М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, В.Г. Хілобок, А.В. Яковлев. – К.: Вища шк., 1992. – 408с.: іл. http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Zotsenko_1992_408.pdf

10. Бабич Є.М., Крусь Ю.О. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: Підручник. Рівне: Вид-во РДТУ, 2001. – 367с.: іл. <https://ep3.nuwm.edu.ua/4413/1/V30.pdf>

11. Великодний Ю.Й. Захист територій від зсувів: Навчальний посібник/ Ю.Й. Великодний – Полтава: ТОВ «Поліграфцентр Скайтек», 2006.-116 с.

12. Кічаєва О.В. Будівництво у складних інженерно-геологічних умовах: конспект лекцій для студентів очної та заочної форм навчання за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О.В. Кічаєва; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2020. – 51 с. https://eprints.kname.edu.ua/57677/1/2019%20Лекции%20СИГУ_4Л%20печ.pdf

13. Яковлев А.В., Винников Ю.Л. Особливості проектування, будівництва, експлуатації будівель і споруд на лесовому ґрунті та зсувонебезпечній території України. Навчальний посібник НМК ВО – К.: 1992, 251 с.

Додаткові

14. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України. – 2018. – 36с. https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_1_10/1-1-0-1828

15. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України. – 2009. – 107с. https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v21_10_2009/1-1-0-319

16. ДБН В.1.2-...- 2006 Навантаження і впливи.
<https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-753>
17. ДСТУ Б.А.1, 1-25-94. Система стандартизації та нормування в будівництві. Ґрунти. Терміни і визначення.<http://surl.li/axbbw>
18. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти споруд. Зміни 1. Пальові фундаменти – 55 с. <http://surl.li/axbby>
19. ДСТУ Б.В..2.1-2-96 Ґрунти. Класифікація.
http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=4069
20. ДСТУ Б.В. 2.2-1-95 Ґрунти. Методи ґрунтових випробувань палями.
<http://surl.li/axbca>.
21. РЕКОМЕНДАЦІЇ щодо організації укриття в об'єктах фонду захисних споруд цивільного захисту персоналу та дітей (учнів, студентів) закладів освіти. Додаток до листа ДСНС від 14.06.2022 № 03-1870/162-2

Інформаційні ресурси

22. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.kmu.gov.ua/>
23. Karpushyn S. Soil cement as a constructive material for anaerobic bioreactor corps. Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – 2 (51) 2018. С.50-59. Index Copernicus.
http://znp.nupp.edu.ua/files/archive/ua/51_2018/09.pdf
24. Карпушин С.О., Дарієнко В.В., Кузик О.В., Пантілієнко В.І., Карпушин А.С. Методика проектування анаеробного біореактора з ґрунтоцементу / Нові технології в будівництві. Науково-технічний журнал НДІБВ. Київ, 2020, - вип. 37, С 24-33.DOI: <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2020.37.4>
25. Пашинський В.А., Пашинський М.В., Карпушин С.О. Температурний режим ґрунтових масивів як геологічний вплив на основи будівель / Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету ЛНТУ. Луцьк 2020, - вип. 14, С 126-136. (Google Scholar) (Фахове видання категорія Б) Режим доступу: DOI: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2020-4\(14\)-13](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2020-4(14)-13)
26. Пантелєєнко В.І., Карпушин С.О., Червоноштан А.Л., Ігнатов А.Б. Дослідження напруженого стану металевих штампів під фундаменти для будівель різного призначення / Науковий вісник будівництва. Науково-технічний журнал Харківського національного університету будівництва та архітектури ХНУБА. Харків 2020, т.101 №3, С 99-107.
doi.org/10.29295/2311-7257-2018-101-3-99-107.