



## МЕХАНІКА ҐРУНТІВ, ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

I семестр 2023-2024 навчального року

101-ПЦБ-Д21, 131-ПЦБ-Д22, 106-УКЗ-Д21, 135-ЗС-Д22

Аудиторні заняття відповідно до розкладу <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

**Провідний лектор:** Герасименко Олег Степанович (доцент кафедри)

**Контакти:** 38(057) 730-20-98, e-mail: [gerasimenko.OS@kart.edu.ua](mailto:gerasimenko.OS@kart.edu.ua)

**Викладачі курсу:**

**Трикоз Людмила Вікторівна** (професор кафедри)

Контакти : +38 (057) 730-10-68, e-mail: [TRYKOZ\\_LV@kart.edu.ua](mailto:TRYKOZ_LV@kart.edu.ua)

Години прийому та консультацій: 14:00 – 15:00 середа, четвер

**Борзяк Ольга Сергіївна**, доцент кафедри, д-р техн. наук, доц.  
керівник Лабораторних робіт

Контакти: +380 57 730 10 63, +380 50 401 36 51;

e-mail: [borziak.olga@gmail.com](mailto:borziak.olga@gmail.com); [borziak@kart.edu.ua](mailto:borziak@kart.edu.ua)

Години прийому та консультацій: 14.00-15.00 вівторок, четвер

**Веб-сторінки курсу:** <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=10622>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua/>

## ОПИС КУРСУ

У курсі на сучасному рівні розглядаються основні теоретичні положення за спеціальним курсом інженерної геології та будівельного ґрунтознавства, методи дослідження ґрунтів, елементи механіки ґрунтів, необхідні для повного засвоєння курсу, а також вивчаються розрахунки природних і штучних основ. Надійність основ і фундаментів, здешевлення робіт із їхнього влаштування завжди було і залишається актуальним завданням, вирішення якого значною мірою залежить від уміння правильно оцінити інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, властивості ґрунтів основ, спільну роботу цих ґрунтів із деформувальними фундаментами і конструкціями споруди від раціональності вибраних типів основ і фундаментів, а також розмірів останніх, від якості виконаних робіт. Вивчення матеріалу, викладеного в цьому підручнику, дасть змогу майбутнім фахівцям – будівельникам правильно оцінювати інженерно-геологічні умови майданчика будівництва, проектувати основи і фундаменти, виконувати роботи щодо їхнього влаштування.

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів:

**1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області утримання та експлуатації інженерних споруд; здатність до розуміння важливості своєчасного нагляду за станом та виконання робіт при утриманні інженерних споруд на залізницях України).

**2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області будівництва та експлуатації інженерних споруд на залізницях).

**3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку інженерних споруд в Україні з метою розвитку креативної складової компетентності; набуття знань теоретичних основ при утриманні інженерних споруд на залізницях України; формування навичок розробки технічної документації, навичок контролю за станом і робочою

дисципліною в цілях експлуатації та утримання інженерних споруд на залізницях України).

**4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області експлуатації інженерних споруд за допомогою сучасних інформаційних технологій).

**5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів при утриманні інженерних споруд, вміння презентувати власний проект та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері).

**6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до вирішення питань експлуатації інженерних споруд).

**7. Професійні компетентності** (оволодіння технологією проектування та виконання робіт при експлуатації інженерних споруд відповідно до технічного завдання з використанням універсальних і спеціалізованих програмно-розрахункових комплексів і систем автоматизованого проектування; набуття знань в області технології та організації робіт з експлуатації інженерних споруд; здатність проводити попередні техніко-економічні обґрунтування проектних рішень, розробляти проектну (технічну і робочу) документацію, оформлювати закінчені проектно-конструкторські роботи, контролювати відповідність розроблюваних проектів і технічної документації завданню, стандартам, технічним умовам і іншим нормативним документам).

### **Чому ви маєте обрати цей курс?**

Якщо Вас цікавить концепція безпечної та безвідмовної експлуатації будівель та споруд на основі ринкових відносин; наукові основи проектування основ та фундаментів будівель та споруд; сучасні методи розрахунків основ та фундаментів

будівель та споруд; основні напрямки науково-технічного прогресу та проблемні питання механіки ґрунтів. Якщо ви бажаєте навчитись аналізувати, пояснювати, відстоювати свій погляд з приводу обставин, ситуацій, що потребують розв'язання на основі прийняття організаційних рішень; здійснювати керівництво та управління підрозділами, які виконують роботи з проектування або будівництва нових фундаментів так підсиленню існуючих; самостійно виявляти, узагальнювати проблемні ситуації; знаходити альтернативні рішення на основі пошуку ефективних варіантів організації робіт з проектування або будівництва фундаментів та споруд; розробляти технічну документацію по проектуванню або будівництву, підсиленню фундаментів та споруд, тоді Вам потрібен саме цей курс!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, математики, хімії, основ охорони праці, базові знання основ: інженерної геології, будівельних матеріалів, опору матеріалів, будівельної механіки.

Команда викладачів і наші колеги, які працюють на виробництві будуть готові надати будь-яку допомогу з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто – у робочий час.

### **Огляд курсу**

Курс вивчається з вересня по грудень і дає студентам глибоке розуміння теоретичних основ механіки ґрунтів; методів визначення напружень у ґрунтах; організації робіт з утримання, поточного та капітального ремонту інженерних споруд в залежності від стану та умов експлуатації;

Курс складається з однієї лекції на тиждень; одного практичного та лабораторного заняття один раз на два тижня (для повного та скороченого термінів навчання). Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями у вигляді проекту фундаментів. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та під час виконання розрахунково-графічної роботи або курсової роботи з проектування фундаментів використовуючи діючу в Україні нормативну базу. Виконання завдань супроводжується зануренням у

суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

### **Ресурси курсу**

Інформація про курс розміщена на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-bud-ua>) поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступного практичного заняття. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати та проаналізувати відомі технічні рішення при утриманні інженерних споруд, що використовуються в Україні та європейських країнах. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати Вашу думку з наведених нижче питань!

## **ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Розподіл лекцій на модулі, змістовні модулі**

#### **Модуль 1.**

##### **Змістовий модуль 1. Механіка ґрунтів.**

**Тема 1.** Основи будівельного ґрунтознавства.

**Тема 2.** Основні закономірності опору ґрунтів дії зовнішніх навантажень.

**Тема 3.** Напруги в ґрунтових основах.

**Тема 4.** Деформації ґрунтових основ.

**Тема 5.** Міцність і стійкість основ.

**Тема 6.** Стійкість укосів і тиск ґрунту на підпірні стіни.

#### **Модуль 2.**

##### **Змістовий модуль 2. Основи та фундаменти.**

**Тема 7.** Конструкції фундаментів і області їхнього застосування. Конструктивні елементи фундаменту. Матеріали, застосовувані для фундаментів. Типи фундаментів і поняття про методи їхнього спорудження. Фундаменти, що споруджують у котлованах (фундаменти мілкового закладання). Фундаменти із забивних, набивних і комбінованих паль. Фундаменти з паль оболонок і паль-стовпів. Фундаменти з опускних колодязів і кесонів.

**Тема 8.** Основні положення проектування основ і фундаментів.

**Тема 9.** Проектування фундаментів мілкового закладання, що споруджують у котлованах.

**Тема 10.** Проектування пальових і стовпчастих фундаментів.

**Тема 11.** Визначення опору одиночної палі по ґрунті. Розрахунок по діючих нормах. Випробування паль пробними навантаженнями. Динамічні випробування паль. Визначення опору палі за даними зондування.

**Тема 12.** Проектування фундаментів з опускних колодязів і колодязів-оболонок.

**Тема 13.** Основи й фундаменти в особливих умовах.

**Тема 14.** Основні положення провадження робіт по спорудженню фундаментів різних типів.

**Тема 15.** Влаштування набивних паль. Бурові, і буронабивні палі. Установки для влаштування паль ЦНПС, Беното й ін. Способи заповнення свердловини бетонною сумішшю і її обробки. Влаштування паль-стовпів. Буравлення свердловини у звичайних і вічномерзлих ґрунтах, застосування цементних розчинів, опускання паль-стовпів у свердловини й закладення їх у ростверк. Спорудження ростверків. Застосування напрямних каркасів при спорудженні ростверків на суходолах. Застосування плавучих систем і каркасів при спорудженні ростверків на місцевості, покритою водою. Способи спорудження високих і низьких ростверків з використанням каркасів із щитовим або шпунтовим огороженням. Посилення й перебудова фундаментів. Причини, що викликають необхідність посилення й перебудови існуючих основ і фундаментів. Методи укріплення основи й посилення конструкцій фундаментів.

## Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом.

## Практичні заняття

| № з/п | Назва теми  |  |
|-------|---|--|
| 1     | Ознайомлення з матеріалами, необхідними для проектування фундаментів. Визначення характеристик фізичних властивостей ґрунтів.               |  |
| 2     | Визначення опорів ґрунтів на основі аналізу фазових характеристик ґрунту. Аналіз гідрогеологічних даних і вибір несучого шару ґрунтів.      |  |
| 3     | Визначення розмірів ростверку і паль. Контрольна робота по вищезазначеним питанням.   |  |
| 4     | Визначення несучої здібності паль по матеріалу і ґрунту для висячих паль і стояків. Визначення кількості паль та їх розміщення у ростверку. |  |
| 5     | Перевірка фундаменту на палях по групах граничного стану  |  |
| 6     | Вибір способу і механізмів для занурювання паль в ґрунт. Виконання робіт по спорудженню фундаменту на суходолі (закладні кріплення)         |  |
| 7     | Виконання робіт по спорудженню фундаментів на місцевості вкритою водою. Розрахунки шпунтових стін і перемичок.                              |  |
| 8     | Розрахунки фундаментів мілкового закладання. Роботи по спорудженню ФМЗ . Контрольна робота по курсу.  |  |

## Лабораторні заняття

| № з/п | Назва теми   |  |
|-------|--|--|
| 1     | Визначення гранулометричного складу ґрунтів        |  |
| 2     | Визначення щільності часток ґрунту                 |  |
| 3     | Визначення щільності та вологості зв'язного ґрунту |  |
| 4     | Визначення щільності складання не зв'язного ґрунту |  |
| 5     | Визначення границь консистенції глинястих ґрунтів  |  |
| 6     | Визначення куту природнього укосу                  |  |
| 7     | Визначення деформативних характеристик ґрунту      |  |
| 8     | Визначення зсувних характеристик ґрунту            |  |

## Самостійна робота

| № з/п | Назва теми  |  |
|-------|---|--|
| 1     | Опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного курсу                   |  |
| 2     | Вивчення окремих тем та питань, які винесені на самостійне вивчення студентом |  |
| 3     | Підготовка до практичних занять   |  |
| 4     | Самоконтроль із засвоєння матеріалу курсу                                     |  |
| 5     | Підготовка до тестового контролю та інших форм поточного контролю             |  |
| 6     | Систематизація вивченого матеріалу курсу і підготовка до модульного контролю  |  |
| 7     | Виконання курсової роботи або РГР   |  |



## Індивідуальні завдання

В якості індивідуальних завдань в передбачено виконання студентами розрахунково-графічної роботи «Проект фундаменту на палях під опору мосту» або курсової роботи «Проект фундаменту під об'єкти ПЦБ» за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

| Розділи   | Відсоток обсягу РГР КР |
|---|------------------------|
| 1. Аналіз гідрогеологічних даних і вибір несучого<br>шару ґрунту                    | 5                      |
| 2. Визначення розмірів розвертку і паль   | 10                     |
| 3. Визначення несучої здібності паль, їх<br>кількості і розподіл їх в розвертку     | 10                     |
| 4. Розрахунки пального фундаменту по<br>першій групі проєкційного стану             | 10                     |
| 5. Розрахунки пального фундаменту по<br>другій групі проєкційного стану             | 15                     |
| 6. Розробка положень по вибору устат-<br>кування і організації робіт по спорудженню | 15                     |
| 7. Виконання графічних робіт  | 25                     |
| 8. Захист курсової роботи   | 10                     |

## Правила оцінювання

При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>)

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (тимчасовим) в УкрДАЗТ використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікового кредиту І за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

| Визначення назви за державною шкалою(оцінка) | Визначення назви за шкалою ECTS   | За 100 бальною шкалою | ECTS оцінка |
|--|---|-----------------------|-------------|
| <b>ВІДМІННО – 5</b>                          | <b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок   | 90-100                | A           |
| <b>ДОБРЕ – 4</b>                             | <b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками  | 82-89                 | B           |
|  | <b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок                                      | 75-81                 | C           |
| <b>ЗАДОВІЛЬНО - 3</b>                        | <b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків  | 69-74                 | D           |
|  | <b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії  | 60-68                 | E           |
| <b>НЕЗАДОВІЛЬНО - 2</b>                      | <b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля) | 35-59                 | FX          |
|  | <b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)                                 | <35                   | F           |



Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів I і II за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

| <b>Максимальна кількість балів за модуль</b>  |                            |                      |
|---|----------------------------|----------------------|
| Поточний контроль   | Модульний контроль (Тести) | Сума балів за модуль |
| До 60   | До 40                      | До 100               |
| Поточний контроль   |                            | X семестр            |
| Відвідування занять.<br>Активність на заняттях (Лекціях, практичних, лабораторних). |                            | 10                   |
| Виконання індивідуального завдання (РГР, КР)  |                            | 30                   |
| Здача в строк лабораторних робіт  |                            | 20                   |
| Підсумок  |                            | до 60                |

Модульне тестування: Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Іспит: Студент отримує екзаменаційну оцінку за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає екзаменаційний бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання викладача.

### **Команда викладачів:**

Герасименко Олег Степанович , (<http://www.kart.edu.ua/pro-kafedry-bmks-ua/kolektiv-kafedru-bmks-ua/herasimenko-os-ua>) кандидат технічних наук, доцент - лектор з дисципліни «Механіка ґрунтів, основи та фундаменти»; кандидат технічних наук з 2009 року по спеціальності «Будівельні матеріали та вироби». Коло наукових інтересів: удосконалення силікатних розчинів і технології хімічного закріплення ґрунтів основ і земляного полотна, способів діагностування стану ґрунтів основ і земляного полотна, проектування основ і фундаментів.; обстеження та випробування будівель та інженерних споруд.

### **Програмні результати навчання**

**Мета:** ознайомлення студентів з основою знань про фізичні властивості ґрунтів, основні закономірності їх роботи під навантаженням в умовах складного напруженого стану, інженерними методами розрахунку міцності і деформативності основ, стійкості укосів земляних споруд а також з методами будівництва та реконструкції фундаментів.

**Завдання:** навчити майбутніх інженерів-будівельників методам раціонального проектування, будівництва й надійної експлуатації фундаментів і допоміжних споруд, взаємодіючих із ґрунтом на залізничному транспорті.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати :** основні фізико-механічні властивості ґрунтів і способи їх визначення; методи й технічні засоби експериментального дослідження й математичного опису поведження основ і ґрунтових масивів під впливом інженерних споруд; їхні потенційні можливості до сприйняття навантажень і впливів від інженерних споруд, нормативну базу проектування фундаментів.

**вміти :** оцінити інженерно-геологічні умови будівельної ділянки; вибрати раціональний варіант фундаменту або споруди; запроектувати їх, розробити методи зведення цих споруд і реалізувати їх на практиці.

## **Кодекс академічної доброчесності**

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: <http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультиватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## **Інтеграція студентів із обмеженими можливостями**

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>