

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ****Національний авіаційний університет**

Факультет архітектури, будівництва та дизайну

Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеродромів

УГОДЖЕНО

Декан ФАБД



В. Карпенко

08.12.2022 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з навчальної роботи



А. Ганюк

08.12.2022 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА****«Ґрунтознавство та механіка ґрунтів»**

Освітньо-професійна програма: Автомобільні дороги і аеродроми

Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Форма навчання	Семестр	Усього (год./кредиті в ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ/РГР/К.р	КР/КП	Форма сем. контролю
Денна:	6	120/4	17	34	-	69	-	-	Диференційований залік 6с

Індекс: НБ-5-192-2/22-3.10



Робочу програму навчальної дисципліни «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів» розроблено на основі освітньої програми «Автомобільні дороги і аеродроми», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-5-192-2/22, №РБ-5-192-2/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив:

доцент кафедри комп'ютерних технологій  
будівництва та реконструкції аеропортів

Олександр ДУБИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Автомобільні дороги і аеродроми» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» - кафедри комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів, протокол № 12 від « 25» жовтня 2022 р.

Завідувач кафедри КТБРА

Олександр ЛАПЕНКО

Гарант освітньо-професійної програми  
«Автомобільні дороги і аеродроми»

Олександр ДУБИК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету архітектури, будівництва та дизайну, протокол № 7 від «27» жовтня 2022 р.

Голова НМРР

Геннадій ТАЛАВІРА



## ЗМІСТ

	сторінка
<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	4
1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни .....	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна .....	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки .....	4
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b>	
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	8
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	9
3.1. Методи навчання.....	9
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	9
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	10
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	11



## ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів» розробляється на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 №249/од, та відповідних нормативних документів.

### 1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

#### 1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місцем навчальної дисципліни є теоретична та практична основа сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації різних будівельних споруд (будівель та споруд аеропортів, аеродромів, автошляхів та тому подібних споруд). На базі здобутих знань фахівець виконує проектно-технологічну документацію при проектуванні конкретних будівельних об'єктів з метою отримання найефективніших результатів.

Метою навчальної дисципліни є надання базових знань 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.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- ознайомлення з будовою та властивостями ґрунтів;
- підготовка фахівця до відображення показників напруженого стану ґрунтової основи для побудови розрахункових механіко-математичних моделей;
- набуття досвіду у вирішенні задач по визначенню деформацій та стійкості ґрунтових основ, стійкості схилів та виконанню розрахунків утримуючих споруд для забезпечення їх експлуатаційної надійності.

#### 1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

- визначати та оцінювати навантаження та напружено-деформований стан ґрунтових основ;
- вміти використовувати принципи і методи розрахунку об'єктів аеропортів та автомобільних доріг з урахуванням інженерно-геологічних умов.

#### 1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна

Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2); здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК5); здатність ефективно застосовувати знання для розв'язання практичних завдань (ЗК12).

Фахові (спеціальні, предметні) компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії (СК01); Здатність здійснювати та організовувати технічну експлуатацію будівель, та споруд, забезпечувати надійність, безпеку і довговічність роботи будівельних об'єктів в тому числі авіаційної галузі (СК12); Здатність аналізувати властивості ґрунтів основи з урахуванням взаємодії будівельних споруд між собою та із неоднорідним природним або штучним ґрунтовим середовищем при різних за характером навантаженнях. (СК 13).



#### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів» доповнює вивчення таких дисциплін: «Інженерна геодезія (загальний курс)», «Технологія будівельного виробництва», «Інженерна геологія», «Проектування автомобільних доріг», та є базою для вивчення дисциплін: «Штучні споруди на дорогах і аеродромах», «Будівництво та експлуатація інженерних мереж», «Технологія будівництва доріг та аеродромів».

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

### 2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме: **модуль №1 «Оцінювання напруженого стану ґрунтової основи до зведення споруд»**; **модуль №2 «Напружений стан ґрунтової основи на період експлуатації будівель і споруд»**, які є логічно завершеними, відносно самостійними, цілісними частинами навчальної дисципліни, засвоєння яких передбачає проведення модульних контрольних робіт та аналізу результатів їх виконання.

### 2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до модуля

**Модуль 1. «Оцінювання напруженого стану ґрунтової основи до зведення споруд»**

#### **Інтегровані вимоги модуля №1:**

**Знати:** основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості; механічні властивості ґрунтів; основні складові осідань фундаментів; міцнісні властивості дисперсних ґрунтів; методи визначення фізико-механічних властивостей ґрунту; схеми розподілу напружень від власної ваги ґрунту

**Вміти:** визначати характеристики стисливості ґрунтів; визначати назву ґрунтів; визначати число пластичності, показника текучості, коефіцієнта пористості, вологість та пористість ґрунтів; визначати характеристики деформаційних властивостей дисперсних ґрунтів; розраховувати осідання основ; будувати графік опору зсуву для зв'язних та незв'язних ґрунтів; визначати міцнісні характеристики ґрунту за результатами випробувань в стабілометрі

#### **Тема 1.1. Основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості.**

Вступ. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з будівельного виробництва. Мета та завдання дисципліни. Інтегровані вимоги до знань та вмінь з дисципліни. Визначення властивостей ґрунтів у лабораторних і польових умовах. Види та методи лабораторних досліджень ґрунтів. Дослідження складу та будови ґрунтів. Дослідження фізичних властивостей ґрунтів. Дослідження водних властивостей ґрунтів. Дослідження механічних властивостей. Спеціальні види досліджень. Визначення теплофізичних властивостей, морозостійкості міри розкладання торфу та ін. Характеристики фізичних властивостей ґрунтів. Основні фізичні характеристики ґрунтів. Похідні фізичні характеристики ґрунтів. Класифікаційні фізичні характеристики.

**Тема 1.2. Зміна властивостей ґрунту під дією зовнішніх чинників.** 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. Зміна властивостей ґрунтів під впливом технічної меліорації.



**Тема 1.3. Механічні властивості ґрунтів.** Основні закономірності механіки ґрунтів. Стисливість ґрунтів. Одноосьовий стиск ґрунту. Компресійні випробування ґрунтів. Компресійні криві. Закон ущільнення та лінійна деформативність ґрунту. Основні характеристики стисливості ґрунтів. Коефіцієнт бічного тиску та коефіцієнт бічного розширення. Триосьовий стиск ґрунту. Водопроникність ґрунтів.

**Тема 1.4. Основи ґрунтознавства.** Визначення назви ґрунту. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунту. Визначення числа пластичності, показника текучості, коефіцієнта пористості. Обчислення вологості та пористості ґрунту.

**Тема 1.5. Розрахунок характеристик деформаційних властивостей дисперсних ґрунтів.** Визначення ступеня стисливості та модуля деформації ґрунту. Визначення коефіцієнта стисливості. Визначення коефіцієнта відносної стисливості. Визначення модуля деформації ґрунту. Побудова компресійної кривої.

**Тема 1.6. Осідання основ і фундаментів.** Види деформацій у ґрунтах і причини, що їх зумовлюють. Методика розрахунку осідань основ. Визначення скінченного осідання поверхні шару ґрунту при суцільному навантаженні. Метод пошарового підсумовування. Урахування впливу сусідніх фундаментів і навантажень на прилеглих площах. Метод еквівалентного шару ґрунту. Метод лінійного деформівного шару. Осідання основ у часі. Елементи теорії фільтраційної консолідації (ущільнення) ґрунтів.

**Тема 1.7. Розподіл напружень у ґрунтах.**

Значення, питання й основні положення. Визначення напружень від дії вертикального зосередженого навантаження. Пружний півпростір. Пружна півплощина. Напруги від навантаження, рівномірно розподіленому по прямокутнику майданчика. Напруження від смугового рівномірно розподіленого навантаження (плоска задача). Розподіл напружень від власної ваги ґрунту. Визначення контактних напруг.

**Тема 1.8. Деформація ґрунтів і розрахунок осідань основ.**

Основні положення. Основні складові осідань основ фундаментів. Деформації будівель і споруд внаслідок 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. 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 еквівалентного шару ґрунту. Розрахунок осідання методом лінійно деформованого шару. Визначення кренів фундаментів.

**Тема 1.9. Міцнісні властивості дисперсних ґрунтів.**

Визначення опору ґрунту зрізу. Метод неконсолідованого зрізу. Опір зсуву в умовах незавершеного ущільнення. Побудова графіку опору зсуву для зв'язних ґрунтів. Побудова графіку опору зсуву для незв'язних ґрунтів. Визначення відносної просадочності ґрунтів.

**Тема 1.10. Ознайомлення з методикою випробування ґрунту в стабілометрі.**

Випробування ґрунту в умовах трьохосьового стискання. Напружений стан зразка. Форми руйнування зразків. Камера трьохосьового стискання зі штампами. Визначення міцнісних характеристик ґрунту за результатами випробувань в стабілометрі.

**Тема 1.11. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунту**

Основні фізико-механічні властивості ґрунту. Методи визначення фізико-механічних властивостей ґрунту. Визначення липкості ґрунту. Визначення верхньої межі пластичності. Визначення нижньої межі пластичності. Визначення набухання ґрунту. Прилад для визначення набухання ґрунту. Визначення усадки ґрунту. Визначення твердості. Розрахунок питомого опору ґрунту за твердістю.

**Тема 1.12. Визначення напружень в ґрунті від дії власної ваги**

Схема розподілу напружень від власної ваги ґрунту. Геологічний профіль



будівельного майданчика. Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту. Визначення вертикальних напружень по глибині ґрунту.

### **Тема 1.13. Визначення загальної деформації осідання і просідання .**

Умова для визначення загальної деформації основ будівель і споруд на лесових просідаючих ґрунтах. Визначення просідання основи при замочуванні. Сумарна деформація осідання та просідання фундаменту.

### **Тема 1.14. Нерівномірні осідання будівель і споруд, їхні причини та заходи запобігання.**

Причини розвитку нерівномірних осідань ущільнення ґрунту. Виклинювання шарів. Лінзоподібне залягання. Осідання розущільнення. Осідання випирання. Осідання розструктурування. Заходи для запобігання нерівномірним осіданням фундаментів. Причини руйнування структури ґрунтів під дією метеорологічних факторів і ґрунтових вод.

## **Модуль 2. «Напружений стан ґрунтової основи на період експлуатації будівель і споруд»**

### **Інтегровані вимоги модуля №2:**

**Знати:** фізико-механічні властивості структурно нестійких ґрунтів; рівняння рівноваги ґрунтів у граничному напруженому стані; інформацію про стійкість масивів ґрунту в основах будівель і споруд; умову для визначення загальної деформації основ будівель і споруд на лесових просідних ґрунтах; аналітичний та чисельний методи розв'язання задач стійкості укосів; причини порушення масивів ґрунтах в укосах та схилах

**Вміти:** визначати тиск ґрунтів на споруди; будувати призму обвалення ґрунту; визначати тиски ґрунту на підпірну стінку за чисельним, аналітичним та графоаналітичним методами; будувати епюри тиску ґрунту на підпірні стінки складної геометрії; визначати тиски ґрунтів на підземні трубопроводи; будувати графіки залежностей відносного просідання від просідного тиску; визначати деформацію осідання на структурно нестійких ґрунтах

**Тема 2.1. Фізико-механічні властивості структурно нестійких ґрунтів.** Загальні відомості про структурно нестійкі ґрунти. Схема просідання лесового ґрунту при замочуванні. Графіки зміни висоти та відносних деформацій просідання лесового ґрунту при замочуванні. Набрякаючі ґрунти. Схема набрякання ґрунту при замочуванні. Графіки набрякання ґрунту при замочуванні.

**Тема 2.2. Поняття про граничні напружені стани. Рівняння рівноваги ґрунтів у граничному напруженому стані.** Приклади порушення стійкості ґрунтових масивів. Випирання ґрунту з-під фундаменту будівлі або споруди. Сповзання ґрунтового масиву в укосі. Зсув підпірної споруди. Поворот підпірної споруди.

**Тема 2.3. Стійкість масивів ґрунту в основах будівель і споруд. Критичні тиски на ґрунт основи.** Розрахункова схема до визначення першого критичного тиску на ґрунт основи. Схема до визначення нормативного тиску на ґрунт основи. Схема поверхонь ковзання в ґрунтовому напівпросторі в момент втрати основою, складеною невагомим ґрунтом, несучої здатності. Огинаючі поверхні ковзання при повному руйнуванні ґрунтової основи залежно від глибини закладання фундаменту.

**Тема 2.4. Стійкість ґрунтових масивів в укосах і схилах.** Причини порушення та методи розв'язання масивів ґрунту в укосах і схилах. Характерні види деформацій укосів і схилів. Обвалення. Зсув. Сповзання. Аналітичний метод розв'язання задач стійкості укосів. Розв'язання задач стійкості укосів чисельними методами за теорією граничної рівноваги. Розрахунок стійкості укосів за графоаналітичним методом. Схема до



визначення обертання найбільш небезпечної круглоциліндричної поверхні ковзання

**Тема 2.5. Тиски ґрунтів на огорожуючі споруди.** Поняття про активний тиск та пасивний відпір ґрунту. Тиски ґрунтів на споруди. Область обвалення ґрунту (призма обвалення). Область випирання ґрунту (призма випирання). Схема розвитку активного та пасивного тисків ґрунту на підпірну стінку. Аналітичний метод визначення тисків ґрунту на підпірні стінки. Схема до визначення тисків на вертикальну абсолютно гладку підпірну стіну. Визначення тисків ґрунту на підпірну стіну чисельним методом за теорією граничної рівноваги. Епюри тиску ґрунту на підпірні стінки складного окреслення при шаруватому заляганні ґрунтів.

**Тема 2.6. Тиски ґрунтів на підземні трубопроводи.** Схема вертикального та горизонтального тисків від власної ваги ґрунту в масиві, обмеженому горизонтальною поверхнею. Схеми до розрахунку тисків ґрунту на підземні трубопроводи.

**Тема 2.7. Визначення типу ґрунтових умов за просіданням.**

Побудова графіків залежностей відносного просідання від просадочного тиску. Визначення напружень всередині кожного розрахункового шару. Розподіл просідної основи на розрахункові шари. Визначення коефіцієнта пористості ґрунту.

**Тема 2.8. Визначення загальної деформації осідання і просідання .**

Умова для визначення загальної деформації основ будівель і споруд на лесових просідаючих ґрунтах. Визначення просідання основи при замочуванні. Сумарна деформація осідання та просідання фундаменту.

**Тема 2.9. Розрахунок основ за першою групою граничних станів.**

Схеми втрати несучої здатності основ і стійкості фундаментів та споруд. Поверхня глибинного зсуву. Поверхня плоского зсуву. Умовні розміри фундаменту при визначенні сили граничного опору основи у випадку позацентрового навантаження. Схема до розрахунку несучої здатності основи та стійкості фундаменту (або споруди) на глибинний зсув методом круглоциліндричних поверхонь ковзання. Схема до розрахунку стійкості гідроспоруди на плоский зсув.

**Тема 2.10. Розрахунок основ за другою групою граничних станів.**

Розрахунок основ за другою групою граничних станів. Розрахункові деформації основи. Вертикальні деформації. Розрахунок абсолютних осідань. Схеми до визначення горизонтальних переміщень будівель і споруд.

### 2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Денна форма навчання			
		Усього	Лекції	ПЗ	СРС

1	2	3	4	5	6
<b>Модуль №1 «Оцінювання напруженого стану ґрунтової основи до зведення споруд»</b>					
1.1	Основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості.	<b>6 семестр</b>			
		4	2	-	2
1.2	Зміна властивостей ґрунту під дією зовнішніх чинників.	5	-	2	3
1.3	Механічні властивості ґрунтів.	5	-	2	3
1.4	Основи ґрунтознавства.	4	2	-	2





1	2	3	4	5	6
1.5	Розрахунок характеристик деформаційних властивостей дисперсних ґрунтів.	5	-	2	3
1.6	Осідання основ і фундаментів.	5	-	2	3
1.7	Розподіл напружень у ґрунтах.	4	2	-	2
1.8	Деформація ґрунтів і розрахунок осідань основ.	5	-	2	3
1.9	Міцнісні властивості дисперсних ґрунтів.	5	-	2	3
1.10	Ознайомлення з методикою випробування ґрунту в стабілометрі.	4	2	-	2
1.11	Визначення фізико-механічних властивостей ґрунту.	5	-	2	3
1.12	Визначення напружень в ґрунті від дії власної ваги.	5	-	2	3
1.13	Визначення загальної деформації осідання і просідання .	4	2	-	2
1.14	Нерівномірні осідання будівель і споруд, їхні причини та заходи запобігання.	5	-	2	3
1.15	Модульна контрольна робота №1.	5	-	2	3
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>70</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Модуль №2 «Напружений стан ґрунтової основи на період експлуатації будівель і споруд »</b>					
2.1	Фізико-механічні властивості структурно нестійких ґрунтів.	4	2	-	2
2.2	Поняття про граничні напружені стани. Рівняння рівноваги ґрунтів у граничному напруженому стані.	5	-	2	3
2.3	Стійкість масивів ґрунту в основах будівель і споруд. Критичні тиски на ґрунт основи.	5	-	2	3
2.4	Стійкість ґрунтових масивів в укосах і схилах.	4	2	-	2
2.5	Тиски ґрунтів на огорожувальні споруди.	5	-	2	3
2.6	Тиски ґрунтів на підземні трубопроводи.	5	-	2	3
2.7	Визначення типу ґрунтових умов за просіданням.	4	2	-	2
2.8	Визначення загальної деформації осідання і просідання.	5	-	2	3
2.9	Розрахунок основ за першою групою граничних станів.	5	-	2	3
2.10	Розрахунок основ за другою групою граничних станів.	3	1	-	2
2.11	Модульна контрольна робота № 2.	5	-	2	3
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>53</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>29</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>120</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>69</b>

### 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою.



## 3.2. Рекомендована література

### Базова література

3.2.1. 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.

3.2.2. М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Підручник. Полтава. 2004. 650 с.

3.2.3. 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

3.2.4. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення.

3.2.5. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.

3.2.6. ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань

3.2.7. ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням.

3.2.8. ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки.

3.2.9. ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності.

3.2.10. ДСТУ Б В.2.3-42:2016 Автомобільні дороги. Методи визначення деформаційних характеристик земляного полотна та дорожнього одягу

### Допоміжна література

3.2.11. Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник / В. Г. Суярко [та ін.] ; заг. ред. В. Г. Суярко. – Харків : ХНУ, 2019. – 278 с.

3.2.12. Проектування та будівництво аеродромних комплексів: монографія / За заг. ред. Карпова В.В. – Херсон: Олді+, 2022. – 336с.

3.2.13. Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі: колективна монографія / За заг. ред. Д-ра іст. Наук В.В. Карпова. – Рига, Латвія: «Baltija Publishing», 2021. – 604 с.

3.2.14. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.- К., 2013.


## 3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. Освітньо-професійна програма «Автомобільні дороги і аеродроми» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти // Національний авіаційний університет : веб-сайт. URL:[https://nau.edu.ua/download/Quality%20Assurance\\_ukr/Projekti/2021/4/2021%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9E%D0%9F%D0%9F%20%D0%91%20192%20%D0%90%D0%94%D0%90%20%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%94%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82.pdf](https://nau.edu.ua/download/Quality%20Assurance_ukr/Projekti/2021/4/2021%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9E%D0%9F%D0%9F%20%D0%91%20192%20%D0%90%D0%94%D0%90%20%D0%A4%D0%90%D0%91%D0%94%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82.pdf).

3.3.2. Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів // Репозиторій Національного авіаційного університету : веб-сайт. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9121>

3.3.3. Науково-технічна бібліотека НАУ // Науково-технічна бібліотека НАУ: веб-сайт. URL: <http://www.lib.nau.edu.ua/main/>

3.3.4. Репозиторій Національного Авіаційного Університету // Репозиторій Національного Авіаційного Університету : веб-сайт. URL: <https://er.nau.edu.ua/>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Ґрунтознавство та механіка ґрунтів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 10.01.04 - 01-2022
		стор. 11 з 16	

3.3.5. Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного // Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного : веб-сайт. URL: <http://www.dnabb.org/>

3.3.6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

#### 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Модуль №1	Модуль №2
Практичні заняття (сумарна)	40	30
Усна відповідь на лекційному занятті	3	3
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	<i>26 балів</i>	<i>20 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №1, №2	12	12
<b>Усього за модулями №1, 2</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
<b>Усього за дисципліною</b>	<b>100</b>	

**Залікова рейтингова оцінка** визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.6 Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				
Узгоджено				



**Силабус навчальної дисципліни  
«ГРУНТОЗНАВСТВО ТА МЕХАНІКА ГРУНТІВ»**

**Освітньо-професійна програма: «Автомобільні дороги і аеродроми»**

**Галузь знань: 19 «Архітектура та будівництво»  
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Статус дисципліни</b>	Навчальна дисципліна вибіркового компонента ОП
<b>Курс</b>	3, 4
<b>Семестр</b>	6
<b>Обсяг дисципліни, кредити ЄКТС/години</b>	4/120
<b>Мова викладання</b>	Українська
<b>Що буде вивчатися (предмет вивчення)</b>	Місцем навчальної дисципліни є теоретична та практична основа сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації різних будівельних споруд (будівель та споруд аеропортів, аеродромів, автошляхів та тому подібних споруд). На базі здобутих знань фахівець виконує проектно-технологічну документацію при проектуванні конкретних будівельних об'єктів з метою отримання найефективніших результатів. Предметом вивчення дисципліни є фізико-механічні характеристики ґрунтів та основ.
<b>Чому це цікаво/треба вивчати (мета)</b>	Метою навчальної дисципліни є надання базових знань 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.
<b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>	Здобувач вищої освіти набуває знання та здатність володіти теоретичними основами будівельної механіки та геотехніки, виконувати на їх основі розрахунки напружено-деформованого стану земляного полотна, дорожніх одягів та штучних споруд при проектуванні автомобільних доріг та аеродромів; здатність аналізувати властивості ґрунтів основи з урахуванням взаємодії будівельних споруд між собою та із неоднорідним природним або штучним ґрунтовим середовищем при різних за характером навантаженнях. В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <i>знати</i> : основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості; механічні властивості ґрунтів; основні складові осідань фундаментів; міцнісні властивості дисперсних ґрунтів; методи визначення фізико-механічних властивостей ґрунту; схеми розподілу напружень від власної ваги ґрунту. <i>Вміти</i> : визначати характеристики стисливості ґрунтів; визначати назву ґрунтів; визначати число пластичності, показника текучості, коефіцієнта пористості, вологість та пористість ґрунтів; визначати характеристики деформаційних властивостей дисперсних ґрунтів; розраховувати осідання основ; будувати графік опору зсуву для зв'язних та незв'язних ґрунтів; визначати міцнісні характеристики ґрунту за результатами випробувань в стабілометрі
<b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b>	Загальні компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1); знання та розуміння предметної області та професійної діяльності (ЗК2); здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології (ЗК5); здатність ефективно застосовувати знання для розв'язання практичних завдань (ЗК12) Фахові (спеціальні, предметні) компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна: використовувати концептуальні наукові та практичні знання з математики, хімії та фізики для розв'язання складних практичних проблем в галузі будівництва та цивільної інженерії (СК01); Здатність здійснювати та організовувати

	<p>технічну експлуатацію будівель, та споруд, забезпечувати надійність, безпеку і довговічність роботи будівельних об'єктів в тому числі авіаційної галузі (СК12); Здатність аналізувати властивості ґрунтів основи з урахуванням взаємодії будівельних споруд між собою та із неоднорідним природним або штучним ґрунтовим середовищем при різних за характером навантаженнях. (СК 13).</p>
<p><b>Навчальна логістика</b></p>	<p><b>Зміст дисципліни.</b> Вступ. Місце дисципліни в системі підготовки фахівця з будівельного виробництва. Мета та завдання дисципліни. Інтегровані вимоги до знань та вмінь з дисципліни. Визначення властивостей ґрунтів у лабораторних і польових умовах. Види та методи лабораторних досліджень ґрунтів. Дослідження складу та будови ґрунтів. Дослідження фізичних властивостей ґрунтів. Дослідження водних властивостей ґрунтів. Дослідження механічних властивостей. Спеціальні види досліджень. Визначення теплофізичних властивостей, морозостійкості міри розкладання торфу та ін. Характеристики фізичних властивостей ґрунтів. Основні фізичні характеристики ґрунтів. Похідні фізичні характеристики ґрунтів. Класифікаційні фізичні характеристики. 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. Зміна властивостей ґрунтів під впливом технічної меліорації. Основні закономірності механіки ґрунтів. Стисливість ґрунтів. Одноосьовий стиск ґрунту. Компресійні випробування ґрунтів. Компресійні криві. Закон ущільнення та лінійна деформативність ґрунту. Основні характеристики стисливості ґрунтів. Коефіцієнт бічного тиску та коефіцієнт бічного розширення. Триосьовий стиск ґрунту. Водопроникність ґрунтів. Визначення назви ґрунту. Визначення фізико-механічних властивостей ґрунту. Визначення числа пластичності, показника текучості, коефіцієнта пористості. Обчислення вологості та пористості ґрунту. Визначення ступеня стисливості та модуля деформації ґрунту. Визначення коефіцієнта стисливості. Визначення коефіцієнта відносної стисливості. Визначення модуля деформації ґрунту. Побудова компресійної кривої. Види деформацій у ґрунтах і причини, що їх зумовлюють. Методика розрахунку осідань основ. Визначення скінченного осідання поверхні шару ґрунту при суцільному навантаженні. Метод пошарового підсумовування. Урахування впливу сусідніх фундаментів і навантажень на прилеглих площах. Метод еквівалентного шару ґрунту. Метод лінійного деформівного шару. Осідання основ у часі. Елементи теорії фільтраційної консолідації (ущільнення) ґрунтів. Значення, питання й основні положення. Визначення напружень від дії вертикального зосередженого навантаження. Пружний півпростір. Пружна півплощина. Напруги від навантаження, рівномірно розподіленому по прямокутнику майданчика. Напруження від смугового рівномірно розподіленого навантаження (плоска задача). Розподіл напружень від власної ваги ґрунту. Визначення контактних напруг. Основні положення. Основні складові осідань основ фундаментів. Деформації будівель і споруд внаслідок 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. 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 еквівалентного шару ґрунту. Розрахунок осідання методом лінійно деформованого шару. Визначення кренів фундаментів. Визначення опору ґрунту зрізу. Метод неконсолідованого зрізу. Опір зсуву в умовах незавершеного ущільнення. Побудова графіку опору зсуву для зв'язних ґрунтів. Побудова графіку опору зсуву для незв'язних ґрунтів. Визначення відносної просадочності ґрунтів. Випробування ґрунту в умовах трьохосьового стискання. Напружений стан зразка. Форми руйнування зразків. Камера трьохосьового стискання зі штампами. Визначення міцнісних характеристик ґрунту за результатами випробувань в стабілометрі. Основні фізико-механічні властивості ґрунту. Методи визначення фізико-механічних властивостей ґрунту. Визначення липкості ґрунту. Визначення верхньої межі пластичності. Визначення нижньої межі пластичності. Визначення набухання ґрунту. Прилад для визначення набухання ґрунту. Визначення усадки ґрунту. Визначення твердості.</p>

	<p>Розрахунок питомого опору ґрунту за твердістю. Схема розподілу напружень від власної ваги ґрунту. Геологічний профіль будівельного майданчика. Побудова епюри напружень від власної ваги ґрунту. Визначення вертикальних напружень по глибині ґрунту. Загальні відомості про структурно нестійкі ґрунти. Схема просідання лесового ґрунту при замочуванні. Графіки зміни висоти та відносних деформацій просідання лесового ґрунту при замочуванні. Набрякаючі ґрунти. Схема набрякання ґрунту при замочуванні. Графіки набрякання ґрунту при замочуванні. Приклади порушення стійкості ґрунтових масивів. Випирання ґрунту з-під фундаменту будівлі або споруди. Сповзання ґрунтового масиву в укосі. Зсув підпірної споруди. Поворот підпірної споруди. Розрахункова схема до визначення першого критичного тиску на ґрунт основи. Схема до визначення нормативного тиску на ґрунт основи. Схема поверхонь ковзання в ґрунтовому напівпросторі в момент втрати основою, складеною невагомим ґрунтом, несучої здатності. Огинаючі поверхні ковзання при повному руйнуванні ґрунтової основи залежно від глибини закладання фундаменту. Характерні види деформацій укосів і схилів. Обвалення. Зсув. Сповзання. Аналітичний метод розв'язання задач стійкості укосів. Розв'язання задач стійкості укосів чисельними методами за теорією граничної рівноваги. Розрахунок стійкості укосів за графоаналітичним методом. Схема до визначення обертання найбільш небезпечної круглоциліндричної поверхні ковзання. Поняття про активний тиск та пасивний відпір ґрунту. Тиски ґрунтів на споруди. Область обвалення ґрунту (призма обвалення). Область випирання ґрунту (призма випирання). Схема розвитку активного та пасивного тисків ґрунту на підпірну стінку. Аналітичний метод визначення тисків ґрунту на підпірні стінки. Схема до визначення тисків на вертикальну абсолютно гладку підпірну стіну. Визначення тисків ґрунту на підпірну стіну чисельним методом за теорією граничної рівноваги. Епюри тиску ґрунту на підпірні стінки складного окреслення при шаруватому заляганні ґрунтів. Схема вертикального та горизонтального тисків від власної ваги ґрунту в масиві, обмеженому горизонтальною поверхнею. Схеми до розрахунку тисків ґрунту на підземні трубопроводи. Побудова графіків залежностей відносного просідання від просадочного тиску. Визначення напружень всередині кожного розрахункового шару. Розподіл просідної основи на розрахункові шари. Визначення коефіцієнта пористості ґрунту. Умова для визначення загальної деформації основ будівель і споруд на лесових просідаючих ґрунтах. Визначення просідання основи при замочуванні. Сумарна деформація осідання та просідання фундаменту.</p> <p>Види занять: лекції, практичні заняття  Методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, метод проблемного викладу, репродуктивний та дослідницький методи.  Форми навчання: очна, заочна</p>
<b>Пререквізити</b>	"Інженерна графіка", "Опір матеріалів", "Будівельна механіка"
<b>Пореквізити</b>	«Штучні споруди на дорогах і аеродромах», «Технологія будівництва доріг та аеродромів», «Організація будівництва»
<b>Інформаційне забезпечення з репозитарію та фонду НТБ НАУ</b>	<p>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.</p> <p>М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлев, О. О. Петраков, В. Б. Швець, О. В. Школа, С. В. Біда, Ю. Л. Винников. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. Підручник. Полтава. 2004. 650 с.</p> <p>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. 296сДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення.</p> <p>ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.</p> <p>ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань</p> <p>ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням.</p> <p>ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти.</p>

	<p>Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки.  ДСТУ Б В.2.1-12:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Грунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності.  ДСТУ Б В.2.3-42:2016 Автомобільні дороги. Методи визначення деформаційних характеристик земляного полотна та дорожнього одягу  Інженерна геологія (з основами геотехніки) : підручник / В. Г. Суярко [та ін.] ; заг. ред. В. Г. Суярко. – Харків : ХНУ, 2019. – 278 с.  Проектування та будівництво аеродромних комплексів: монографія / За заг. ред. Карпова В.В. – Херсон: Олді+, 2022. – 336с.  Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі: колективна монографія / За заг. ред. Д-ра іст. Наук В.В. Карпова. – Рига, Латвія: «Baltija Publishing», 2021. – 604 с.  ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.- К., 2013.  Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів // Репозиторій Національного авіаційного університету : веб-сайт. URL: <a href="https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9121">https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/9121</a>  Науково-технічна бібліотека НАУ // Науково-технічна бібліотека НАУ: веб-сайт. URL: <a href="http://www.lib.nau.edu.ua/main/">http://www.lib.nau.edu.ua/main/</a>  Репозиторій Національного Авіаційного Університету // Репозиторій Національного Авіаційного Університету : веб-сайт. URL: <a href="https://er.nau.edu.ua/">https://er.nau.edu.ua/</a>  Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного // Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека імені В. Г. Заболотного : веб-сайт. URL: <a href="http://www.dnabb.org/">http://www.dnabb.org/</a>  Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського // Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <a href="http://www.nbuv.gov.ua/">http://www.nbuv.gov.ua/</a></p>
<b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>	Аудиторія теоретичного навчання, проектор.
<b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>	Модульні контрольні роботи, диференційований залік
<b>Кафедра</b>	Кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів
<b>Факультет</b>	Архітектури, будівництва та дизайну
<b>Викладач(і)</b>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="flex-grow: 1;"> <p><b>Дубик Олександр Миколайович</b>  <b>Посада: доцент</b>  <b>Науковий ступінь: кандидат технічних наук</b>  <b>Вчене звання: доцент</b>  <b>Профайл викладача:</b>  <a href="http://iap.nau.edu.ua/images/LAP_ACRED/npp2/dubyk.pdf">http://iap.nau.edu.ua/images/LAP_ACRED/npp2/dubyk.pdf</a>  <b>Тел.: 044-406-72-89</b>  <b>E-mail: <a href="mailto:oleksandr.dubyk@npp.nau.edu.ua">oleksandr.dubyk@npp.nau.edu.ua</a></b></p> <p><b>Робоче місце: 5 корпус, 5.305</b></p> </div> </div>
<b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>	Оригінальна
<b>Лінк на дисципліну</b>	В розробці