

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор

М. І. Шинкарик

2020 р.

31

РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«Грунтознавство з основами механіки ґрунтів»

ступінь вищої освіти – бакалавр

галузь знань – 19 Архітектура та будівництво

спеціальність – 193 Геодезія та землеустрій

освітньо-професійна програма – «Геодезія та землеустрій»

кафедра економічної експертизи та землевпорядкування

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	II	3	28	28	3	4	87	150	-	3
Заочна	II	3	4	2	-	-	144	150	-	4

Тернопіль – ТНЕУ
2020

Робоча програма складена на основі ОПП «Геодезія та землеустрій» підготовки бакалавра галузі знань 19 Архітектура та будівництво, спеціальності: 193 Геодезія та землеустрій, затвердженої Вченою Радою ТНЕУ (протокол № 10 від 24 червня 2020 р.).

Робочу програму склав доцент кафедри економічної експертизи та землевпорядкування, к.т.н., доцент Вітровий Андрій Орестович.

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності Геодезія та землеустрій протокол № 1 від 27 серпня 2020 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності
к.т.н., доцент



Руслан РОЗУМ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“ГРУНТОЗНАВСТВО З ОСНОВАМИ МЕХАНІКИ ҐРУНТІВ”**

**Опис дисципліни
“Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів”**

Дисципліна “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів”	Галузь знань, спеціальність, Ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань 19 “Архітектура та будівництво”	Статус дисципліни Обов’язкова, цикл професійної підготовки Мова навчання українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність 193 “Геодезія та землеустрій” Освітні програми: Геодезія та землеустрій,	Рік підготовки – 2 Семестр: Денна – 3 Заочна – 3
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції: Денна – 28 год. Заочна – 4 год. Практичні заняття: Денна – 28 год. Заочна – 2 год.
Загальна кількість годин – 150		Самостійна робота (в т.ч. дуальна освіта): Денна - 87 год. Заочна – 144 год. Тренінги – 4 год. Індивідуальна робота (КПЗ) – 3 год.
Тижневих годин – 10,7 З них аудиторних – 4,0		Вид підсумкового контролю – Екзамен

2. Мета і завдання дисципліни “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів”

2.1. Мета вивчення дисципліни.

Метою дисципліни “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів” є формулювання основних положень теоретичної механіки ґрунтів, вивчення основних законів, що визначають особливості ґрунту як дисперсного багатофазного матеріалу та засвоєння методів розрахунку ґрунтового півпростору при визначенні напруженого стану, осадки і стійкості від різноманітних зовнішніх впливів.

Об’єкт дослідження – ґрунти з точки зору їх напруженого стану, методики вимірювання напружень в ґрунтах, ущільнення ґрунту, основи та фундаменти.

Предмет курсу – напружено-деформований стан масиву ґрунту, ущільнення ґрунту при створенні фундаментів і штучних основ.

2.2. Завдання вивчення дисципліни.

- визначення фізичних і фізико-механічних властивостей ґрунтів, обчислення класифікаційних показників ґрунту;
- визначення розподілу напружень у масиві ґрунтового півпростору при дії зовнішніх навантажень;
- визначення осадки ґрунту за різними теоріями ущільнення ґрунтових масивів;
- розв’язання контактної задачі теорії лінійно-деформованого півпростору;
- розв’язання задач стійкості ґрунтового масиву;
- визначення тиску ґрунтового масиву на огорожуючі конструкції котлованів і підпірних стінок.

Метою проведення лекційних занять є ознайомлення студентів із головними методологічними та методичними питаннями механіки ґрунтів, передовим світовим, сучасним досвідом ефективного використання ґрунтів.

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних теоретичних положень сучасного ґрунтознавства;
- сформувати у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів”.

Мета проведення семінарських (практичних) занять полягає у тому, щоб студенти розкрили свій потенціал в області ефективного дослідження фізико-механічних властивостей та режимів ґрунтів.

Завдання проведення семінарських занять:

- виробити практичні навички з ґрунтознавчих досліджень;
- проводити лабораторні і польові випробування зразків ґрунту для визначення фізико-механічних характеристик;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання та методи розрахунку ґрунтових основ і ґрунтових масивів на міцність, деформованість і стійкість.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни.

У процесі викладання навчальної дисципліни «Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів» основна увага приділяється оволодінню студентами загальними та професійними компетентностями, а саме:

- Здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях.
- Знання та розуміння області геодезії та землеустрою.
- Здатність показувати знання і розуміння основних теорій, методів, принципів, технологій і методик в галузі геодезії і землеустрою.
- Здатність використовувати знання з загальних інженерних наук у навчанні та професійній діяльності, вміння використовувати їх теорії, принципи та технічні підходи.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни.

Геологія, вища математика, екологія, топографія.

2.5. Результати навчання

- знати теоретичні основи геодезії, вищої та інженерної геодезії, топографічного і тематичного картографування, складання та оновлення карт, дистанційного зондування землі та фотограмметрії, землеустрою, оцінювання нерухомості і земельного кадастру;
- застосовувати методи і технології створення державних геодезичних мереж та спеціальних інженерно-геодезичних мереж, топографічних знімачів місцевості, топографо-геодезичних вимірювань для вишукування, проектування, зведення і експлуатації інженерних споруд, громадських, промислових та сільськогосподарських комплексів з використанням сучасних наземних і аерокосмічних методів
- використовувати методи і технології землевпорядного проектування, територіального та господарського землеустрою, планування використання та охорони земель, кадастрових знімачів та ведення державного земельного кадастру.

3. Зміст дисципліни «Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів»

Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ґрунти

Тема 1. Предмет і зміст ґрунтознавства. Загальна уява про ґрунти та механіку ґрунтів. Види ґрунтів їх класифікації та характеристики.

Ґрунтознавство як наука, його основні положення. Короткий історичний нарис розвитку механіки ґрунтів. Походження, склад і будова ґрунтів. Класифікація ґрунтів. Природні скельні ґрунти. Природні дисперсні ґрунти. Техногенні ґрунти. Основні показники у ґрунтознавстві. Фізичні властивості і класифікаційні показники ґрунтів.

Література: 1, 2, 3, 9, 11, 13, 14, 18, 24, 27.

Тема 2. Основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості.

Структура і текстура ґрунтів. Взаємодії у дисперсній частині ґрунтів. Формування структури і текстури природних ґрунтів. Визначення властивостей ґрунтів у лабораторних і польових умовах. Фізичні властивості ґрунтів. Механічні властивості ґрунтів. Основні співвідношення механіки ґрунтів.

Література: 2, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 24.

Тема 3. 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.

Література: 2, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 24, 25.

Змістовий модуль 2. «Ґрунтознавство і основні закономірності механіки ґрунтів».

Тема 4. Основні закономірності механіки ґрунтів.

Загальні положення. Напружено-деформований стан (НДС) ґрунтів. Види НДС ґрунту в основах. Особливості деформування ґрунту, стадії деформування. Деформативні характеристики. Компресійна залежність. Структурна міцність ґрунту. Закон ущільнення. Основні характеристики стисливості ґрунтів. Водопроникність ґрунтів. Закон фільтрації. Міцність ґрунтів. Закон Кулона. Умова граничної рівноваги. Методи визначення показників механічних властивостей ґрунтів. Випробування ґрунтів у стабілометрах. Штампові випробування. Зондування ґрунтів. Метод обертального зрізу.

Література: 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 25, 26.

Тема 5. Розподіл напружень у ґрунтах.

Значення, питання й основні положення. Тензор напружень. Визначення напружень від дії вертикального зосередженого навантаження. Пружний півпростір (задача Буссінеско). Пружна півплощина (задача Фламана). Напруги від навантаження, рівномірно розподіленому на прямокутному майданчику. Напруження від смугового рівномірно розподіленого навантаження (плоска задача). Про інші рішення й врахування впливу різних чинників на НДС ґрунтового масиву. Розподіл напружень від власної ваги ґрунту. Визначення контактних напружень.

Література: 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 26.

Тема 6. Деформація ґрунтів.

Види і природа деформації ґрунтів. Особливості деформації ґрунтів. Вплив різних чинників на величину та характер деформації ґрунтів. 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. Розрахунок наростання осідання у часі. Загальні положення. Рівняння одновимірної задачі теорії фільтраційної консолідації (ТФК). Рішення рівняння одновимірної задачі ТФК. Ступінь консолідації. Консолідація за різних епюр ущільнювального тиску.

Література: 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15.

Змістовий модуль 3. «Стійкість ґрунтових ухилів і взаємодія лінійних огорожуючих конструкцій з ґрунтовим масивом».

Тема 7. Міцність і стійкість основ та масивів ґрунту.

Поняття про граничну рівновагу ґрунту в точці при стадії напружено-деформованого стану ґрунтів в основах. Критичний тиск на основу. Визначення першого критичного тиску, розрахункового опору основи і другого критичного тиску або граничного навантаження.

Література: 11, 12, 13, 14, 15, 17.

Тема 8. Стійкість укосів і тиск ґрунтів на огорожі та підпірні стіни.

Стійкість укосів. Укіс, складений незв'язним ґрунтом. Гранична висота вертикального укосу. Розрахунок стійкості укосів за способом круглоциліндричних поверхонь ковзання. Тиск ґрунтів на огорожі і підпірні стінки. Види тиску. Визначення тиску на гладку вертикальну підпірну стінку з горизонтальною поверхнею засипки (епюри, формули).

Література: 11, 13, 14, 15, 20, 21, 22.

Тема 9. Реологічні властивості ґрунтів та їхні урахування.

Експериментальні дані про реологічні властивості ґрунтів. Реологічні моделі. Лінійна теорія спадкової повзучості. Урахування деформацій повзучості під час зрушення. Розрахунок осідань з урахуванням повзучості.

Література: 13, 14, 15, 16, 24.

Тема 10. Основи нелінійної механіки ґрунтів.

Лінійна та нелінійна механіка ґрунтів. Види нелінійності. Особливості нелінійного деформування ґрунтів. Розв'язання нелінійних завдань механіки ґрунтів на підставі деформаційної теорії пластичності. Значення методів нелінійної механіки ґрунтів.

Література: 11, 13, 14, 15, 16.

**4. Структура залікового кредиту
з дисципліни «Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів»
(денна форма навчання)**

	<i>Кількість годин</i>				
	Лекції	Прак- тичні заняття	Самості- йна робота	Індиві- дуальна робота	Контро- льні заходи
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ґрунти					
Тема 1. Предмет і зміст ґрунтознавства. Загальна уява про ґрунти та механіку ґрунтів. Види ґрунтів їх класифікації та характеристики.	2	2	7	-	Поточне опитування
Тема 2. Основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості.	2	2	8	-	Поточне опитування
Тема 3. Зміна властивостей ґрунту під дією зовнішніх чинників.	2	2	8	1	Тестування
Змістовий модуль 2. Ґрунтознавство і основні закономірності механіки ґрунтів					
Тема 4. Основні закономірності механіки ґрунтів.	4	2	10	-	Поточне опитування
Тема 5. Розподіл напружень у ґрунтах.	4	4	10	-	Поточне опитування
Тема 6. Деформація ґрунтів.	4	4	8	1	Тестування
Змістовий модуль 3. Стійкість ґрунтових ухилів і взаємодія лінійних огорожуючих конструкцій з ґрунтовим масивом					
Тема 7. Міцність і стійкість основ та масивів ґрунту.	4	4	8	1	Поточне опитування
Тема 8. Стійкість укосів і тиск ґрунтів на огорожі та підпірні стіни.	2	4	10	-	Поточне опитування
Тема 9. Реологічні властивості ґрунтів та їхні урахування.	2	2	10	-	Тестування
Тема 10. Основи нелінійної механіки ґрунтів.	2	2	8	-	КПІЗ
Ректорська контрольна робота					2
Захист КПІЗ					2
Разом	28	28	87	3	

(заочна форма навчання)

	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про ґрунти			
Тема 1. Предмет і зміст ґрунтознавства. Види ґрунтів їх класифікації та характеристики.			12
Тема 2. Основні характеристики ґрунтів, що визначають їхні властивості.	0,5	0,5	14
Тема 3. Зміна властивостей ґрунту під дією зовнішніх чинників.			14
Змістовий модуль 2. Ґрунтознавство і основні закономірності механіки ґрунтів			
Тема 4. Основні закономірності механіки ґрунтів.	0,5		14
Тема 5. Розподіл напруги у ґрунтах.	0,5		16
Тема 6. Деформація ґрунтів.	0,5	0,5	14
Змістовий модуль 3. Стійкість ґрунтових ухилів і взаємодія лінійних огороджуючих конструкцій з ґрунтовим масивом			
Тема 7. Міцність і стійкість основ та масивів ґрунту.	0,5	0,5	14
Тема 8. Стійкість укосів і тиск ґрунтів на обгородження та підпірні стіни.	0,5		16
Тема 9. Реологічні властивості ґрунтів та їхні урахування.	0,5		16
Тема 10. Основи нелінійної механіки ґрунтів.	0,5	0,5	14
Разом	4	2	144

5. Тематика практичних завдань

Практичне заняття №1

Тема: Загальна уява про ґрунти та механіку ґрунтів. Види ґрунтів їх класифікації та характеристики.

Мета: оцінити роль механіки ґрунтів в загальній системі землевпорядкування.

Питання для обговорення:

1. Походження, склад і будова ґрунтів;
2. Структура, текстура, структурні зв'язки в ґрунтах;
3. Режими ґрунтів;
4. Класифікація ґрунтів;
5. Основні показники у ґрунтознавстві;
6. Фізичні властивості і класифікаційні показники ґрунтів;

Література: 1, 2, 3, 9, 11, 13, 14, 18, 24, 27.

Практичне заняття №2

Тема: Механічні властивості ґрунтів

Мета: ознайомитися з механічними властивостями ґрунтів і методами їх вимірювання

Питання для обговорення:

1. Щільність ґрунту та методи його вимірювання;
 2. Визначення вологості ґрунту;
 3. Визначення гранулометричного складу ґрунту;
 4. Визначення стисливості ґрунтів за допомогою компресійних приладів;
 5. Визначення відносного просідання ґрунтів;
 6. Визначення відносного набухання ґрунтів;
 7. Визначення водопроникності піщаних ґрунтів;
 8. Модуль пружності і коефіцієнт Пуассона.
- Література: 2, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 18, 24.

Практичне заняття №3

Тема: Вплив зовнішніх чинників на властивості ґрунту.

Мета: вивчити основні чинники впливу на властивості ґрунту в статиці та динаміці.

Питання для обговорення:

1. Техногенна дія на ґрунти;
2. Вплив статичних навантажень на ґрунти;
3. Вплив динамічних навантажень на ґрунти;
4. Обводнення ґрунтів;
5. Вплив меліорації на властивості ґрунту.

Література: 2, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 24, 25.

Практичне заняття №4

Тема: Закономірності розподілу напружень в ґрунтах.

Мета: навчитися визначати розподіл напружень в ґрунтах та їх значення.

Питання для обговорення:

1. Напруження в ґрунтовій товщині від власної ваги ґрунту;
2. Напруження ґрунтів при одноосному стиску;
3. Напруження при дії місцевого рівномірно розподіленого тиску;
4. Протидія ґрунтів зсуву;
5. Напруження в ґрунтовій товщині в умовах плоскої задачі.

Література: 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15, 17, 25, 26.

Практичне заняття №5

Тема: Міцність ґрунтів при статичних та динамічних навантаженнях.

Мета: ознайомитись із напруженими станами ґрунту і методами їх оцінки.

Питання для обговорення:

1. Простий напружений стан і прості деформації;
2. Напруження і деформації при простому розтягу та стиску;
3. Місцеві напруження та деформації;
4. Міцність ґрунту при складному напруженому стані.
5. Принцип Сен-Венана;
6. Теорії міцності.

Література: 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 26.

Практичне заняття №6

Тема: Закономірності розподілу напружень у ґрунтах основ.

Мета: Ознайомлення з напруженнями в основах ґрунту.

Питання для обговорення:

1. Визначення осідання шару ґрунту за суцільного навантаження;
 2. Розрахунок осідання методом еквівалентного шару ґрунту;
 3. Розрахунок осідання методом лінійно-деформованого шару;
 4. Розрахунок наростання осідання у часі;
 5. Розрахунки наростання осідання фундаментів на шаруватих основах.
- Література: 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15.

Практичне заняття №7

Тема: Міцність і стійкість основ та масивів ґрунту.

Мета: ознайомитись з основами та масивами ґрунту та його поглинальною здатністю.

Питання для обговорення:

1. Поняття про граничну рівновагу ґрунту;
 2. Умова граничної рівноваги;
 3. Теорія граничної рівноваги.
- Література: 11, 12, 13, 14, 15, 17.

Практичне заняття №8

Тема: Опір ґрунтів зрушенню.

Мета: ознайомитись з методиками розрахунку опору ґрунту зсувам.

Питання для обговорення:

1. Розподіл напружень при зсуві;
 2. Закон Кулона;
 3. Явище ділатансії;
 4. Умова граничної рівноваги.
- Література: 11, 13, 14, 15, 20, 21, 22.

Практичне заняття №9

Тема: Реологічні властивості ґрунтів.

Мета: дослідити реологічні властивості ґрунтів.

Питання для обговорення:

1. Реологічні моделі;
 2. Повзучість ґрунтів;
 3. Релаксація ґрунтів.
- Література: 13, 14, 15, 16, 24.

Практичне заняття №10

Тема: Нелінійна механіка ґрунтів.

Мета: вивчити методи нелінійної механіки ґрунтів.

Питання для обговорення:

1. Принципові особливості нелінійного деформування ґрунту;
2. Енергія руйнування
3. Методи нелінійної механіки ґрунтів;

4. Релаксація ґрунтів.
Література: 11, 13, 14, 15, 16.

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання

Комплексне практичне індивідуальне завдання з навчальної дисципліни “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів” виконується самостійно кожним студентом на основі даних власних досліджень проведених студентами та з використанням додаткових табличних даних. Метою виконання КППЗ є оволодіння методикою дослідження механічних властивостей ґрунтів та розрахунку їх напружених станів. КППЗ оформляється у відповідності із встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення КППЗ студент може використовувати комп’ютерно-інформаційну технологію. Отримані студентом навички будуть застосовуватися ним у процесі виконання курсових робіт, а також при подальшому дипломному проектуванні.

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
1.	Ґрунт як полідисперсна багатофазна система. Газоподібна складова ґрунту.
2.	Тверда складова ґрунту.
3.	Ґранулометричний склад ґрунту.
4.	Водні властивості ґрунтів.
5.	Водно-тепловий режим ґрунтів та ґрунтових основ.
6.	Основи механіки ґрунтів, напружено-деформований стан, основи теорії пружно-в’язкого тіла.
7.	Деформація ґрунтів при взаємодії з навантаженням.
8.	Напруження в ґрунтах під навантаженням та опір ґрунтів навантаженню.
9.	Осідання ґрунтових основ під навантаженням.
10.	Особливості нелінійного деформування ґрунту.
Разом:	

8. Тренінг з дисципліни

Тренінг (англ. *training*) — це запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі. Тренування (від англ. *to train* — виховувати, навчати) — комплекс вправ для тренування в чому-небудь. Тренування — система підготовки організму людини з метою пристосування його до підвищених вимог і складних умов роботи й життя.

Порядок проведення тренінгу

1. **Вступна частина** проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.

2. **Організаційна частина** полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.
3. **Практична частина** реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.
4. **Підведення підсумків.** Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У навчальному процесі використовуються: лекції, практичні та індивідуальні заняття, групова робота, реферування, а також методи опитування, тестування тощо.

У процесі вивчення дисципліни “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів” використовуються наступні методи оцінювання навчальної роботи студентів:

- поточне тестування та опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання виконання КППЗ;
- ректорська контрольна робота;
- підсумковий екзамен;
- інше.

10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни “Ґрунтознавство з основами механіки ґрунтів” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ, враховуючи поточне опитування)	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20 %	20 %	20 %	40 %

Шкала оцінювання:

За шкалою ТНЕУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90–100	відмінно	A (відмінно)
85–89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Проектор ViewSonic PJ 7223; підключення до комп'ютера на процесорі Intel Celeron CPU G540 (2,5 GHz RAM 2Gb, HDD 500 Gb); монітор Philips 193vV5LSB2	1-10
2.	Щільномір-вологомір модель ПВК-Ф системи інженера Ковальова	2-4
3.	Установка ПСФ-40 для визначення міцності та деформації ґрунтів	5-8
4.	Прилад УГ-Ф для визначення щільності ґрунту за методом Проктора	2-5
5.	Пробовідбірник ґрунту для ПГ-200 з комплектом кілець КПГ-01	2-9
6.	Базове програмне забезпечення: ОС Windows 10 – згідно ліцензії Microsoft IT Academy та Microsoft DreamSpark for Students; Програмне забезпечення базових інформаційних технологій: MS Office, телекомунікаційне програмне забезпечення (Internet Explorer, Opera, Google Chrome, Firefox)	3-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Аріон О.В. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства: Навчально-методичний посібник / О. В. Аріон, Т. Г. Купач, С. О. Дем'яненко . – К., 2017. – 226 с. (з табл. та рис.)
2. Ґрунтознавство: навч. пос. / В. І. Аверченко, Н. М. Самойленко. – Харків : Мачулін, 2018. – 118 с.: іл.
3. Думич І. Ю., Топилко Н. І. Ґрунтознавство та механіка ґрунтів Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 192 с.
4. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація.
5. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.
6. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Ґрунти. Метод статистичної обробки результатів визначення характеристик.
7. ДСТУ Б В.2.1-9-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу.
8. ДСТУ Б В.2.1-22-2009. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання.
9. ДСТУ Б В.2.1-11-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки.
10. ДСТУ Б В.2.1-17-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
11. Кондращенко О. В. Будівельне матеріалознавство: навчальний посібник [Текст] / О. В. Кондращенко, Т. Д. Рищенко – Харків : ХНАМГ, 2015. – 277 с.
12. Конюхов А. В. Оптимизация конструктивных решений связевых каркасов одноэтажных промышленных зданий : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения / А. В. Конюхов. – Харьков : ХНУСА, 2014. – 139 с.
13. Кузло М. Т. Інженерне ґрунтознавство та механіка ґрунтів : навч. посіб. / М. Т. Кузло. – Рівне : НУВГП, 2011. – 252 с.
14. 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.
15. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: «Пороги», 2014. – 231 с., видання друге, перероблене і доповнене
16. Механіка ґрунтів : навчальний посібник/ М. М. Костюченко. – Інтернет-ресурс Київського університету. К: 2013.– geol.univ@kiev.ua – 116 с.
17. Моргун, А. С. Нелінійні проблеми механіки ґрунтів: монографія / А. С. Моргун. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – 135с.
18. Моргун А. С. Деформативність ґрунту при пластичній формозміні та дилатансії : монографія / А. С. Моргун. –Вінниця : ВНТУ, 2017. – 107 с.
19. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. (2018). ДБН В.2.1-10:2018.

20. Підземний канал для прокладки трубопроводів : пат. № 142471 U Україна: (51) МПК (2006) E02B 9/00, E02B 9/06 (2006.01), E02D 29/00. Р. І. Розум, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, О. В. Овчарук, І. В. Любезна ; – опубл. 10.06.2020, бюл. № 11/2020 4 с.

21. Сдвижкова О. А. Статистична оцінка міцнісних властивостей глинистих порід / О. А. Сдвижкова, О. С. Ковров, Т. В. Мніщенко // Зб. наук. праць НГУ. – 2018. – №54. – С. 240–252

22. Спосіб укріплення схилів земляних споруд : пат. № 136006 U Україна: (51) E02D 17/20 (2006.01). Р. І. Розум, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, Р. В. Волошин ; – опубл. 25.07.2019, бюл. № 14/2019 4 с.

23. Спосіб укріплення схилів земляних інженерних споруд : пат. № 136007 U Україна: (51) E02D 17/20 (2006.01). Р. І. Розум, М. В. Буряк, А. О. Вітровий, І. В. Любезна ; – опубл. 25.07.2019, бюл. № 14/2019 4 с.

24. Стрічковий фундамент з повздовжнім вирізом по підшві : пат. № 100647 Україна : МПК9 E02D 27 / 01 / О. В. Самородов, І. Я. Лучковський, О. В. Конюхов, О. В. Кротов ; Харків. нац. ун-т буд.-ва та архіт. – № а201201118 ; заявл. 03.02.2012. ; опубл. 10.01.2013, Бюл. № 1. – 4 с.

25. Тугаєнко Ю. Ф. Трансформація напружено-деформованого стану ґрунтів основи та її урахування при проектуванні фундаментів / Ю. Ф. Тугаєнко // Монографія. – Астропринт – Одеса – 2011. – 120 с

26. Фекета І. Ю. Ґрунтознавство з основами геології. Курс лекцій/ДВНЗ «УжНУ», Природничо-гуманітарний коледж, -Ужгород: вид. «Бреза», 2015.- 144 с.

27. Шашенко А. Н. Геомеханіка / А. Н. Шашенко, В. П. Пустовойтенко, Е. А. Сдвижкова. – 2-е изд., испр. и доп. – Киев: Новий друк, 2016. – 528 с.

28. Jiang Y, Einav I, Liu M. A thermodynamic treatment of partially saturated soils revealing the structure of effective stress. *J Mech Phys Solids*. (2017) **100**:131–146. doi: 10.1016/j.jmps.2016.11.018

29. Huyghe JM, Nikoee E, Hassanizadeh SM. Bridging effective stress and soil water retention equations in deforming unsaturated porous media: a thermodynamic approach. *Transport Porous Media*. (2017) **117**:349–365. doi: 10.1007/s11242-017-0837-9

30. Manahiloh KN, Muhunthan B, Likos WJ. Microstructure-based effective stress formulation for unsaturated granular soils. *Int J Geomech*. (2016) **16**:D4016006. doi: 10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0000617

31. Mašín D, Khalili N. Swelling phenomena and effective stress in compacted expansive clays. *Can Geotech J*. (2015) **53**:134–47. doi: 10.1139/cgj-2014-0479

32. Umar, M., Kassim, K. A. & Chiet, K. T. P. Biological process of soil improvement in civil engineering: A review. *J. Rock Mech. Geotech. Eng.* **8**, 767–774 (2016).

33. Li, M., Fang, C., Kawasaki, S. & Achal, V. Fly ash incorporated with biocement to improve strength of expansive soil. *Sci. Rep.* **8**, 2565 (2018).

34. Chen, C., Wu, L., Perdjou, M., Huang, X. & Peng, Y. The drying effect on xanthan gum biopolymer treated sandy soil shear strength. *Constr. Build. Mater.* **197**, 271–279 (2019).