

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

КАФЕДРА Інженерної геології та геотехніки



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

_____ 01 » освітня 20 19 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Особливості проектування основ і фундаментів у складних геологічних і
гідрогеологічних умовах**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма _____ «Промислове та цивільне будівництво»

(назва освітньої програми)

освітній ступінь _____ магістр

форма навчання _____ денна

(денна, заочна, вечірня)

розробники _____ СЕДІН Володимир Леонідович, НАЖА Павло Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна спрямована на вивчення вимог до захисту будівель і споруд, що проектуються, зводяться або розміщені на майданчиках, ґрунтова основа яких характеризується складними інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами, забезпечення безпеки людей від негативного впливу деформацій основ і земної поверхні.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			I	II
Всього годин за навчальним планом, з них:	360	12	120	240
Аудиторні заняття, у т.ч:	120		46	74
лекції	60		30	30
лабораторні роботи	-		-	-
практичні заняття	60		16	44
Самостійна робота, у т.ч:	240		74	166
підготовка до аудиторних занять	80		14	66
підготовка до контрольних заходів	19		5	14
виконання курсового проекту або роботи	45		15	30
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	36		10	26
підготовка до екзамену	60		30	30
Форма підсумкового контролю			Екзамен	Екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для прийняття інженерно і технічно вірних й економічно обґрунтованих рішень при проведенні інженерних вишукувань, проектуванні та влаштуванні основ та фундаментів, огорожень котлованів заглиблених багаторівневих підземних споруд в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах, для недопущення розвитку недопустимих деформацій ґрунтових масивів в особливих умовах.

Завдання дисципліни: формування теоретичних основ та практичних навичок з вибору типу конструкції фундаменту та метода посилення основ, проектування штучних основ, розрахунку та влаштування фундаментів, розроблення глибоких котлованів в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах.

Пререквізити дисципліни. Навчальна дисципліна базується на знаннях, одержаних при вивченні дисциплін: «Інженерна геологія»; «Інженерні вишукування в будівництві»; «Основи механіки ґрунтів»; «Основи та фундаменти»; «Технологія будівельного виробництва».

Постреквізити дисципліни.

1. Підготовка до підсумкової атестації. Атестація здійснюється у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи.

2. Доступ до навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.

Компетентності:

- **загальні компетентності:** ЗК 1, ЗК 2, ЗК 3, ЗК 4, ЗК 5, ЗК 7, ЗК 8, ЗК 9, ЗК 10, ЗК 11, ЗК 12, ЗК 15 (відповідно до таблиці 8.1 Освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 мп – 2018);

- **фахові компетентності:** ФК 3, ФК 4, ФК 8, ФК 9, ФК 10, ФК 12, ФК 13, ФК 14, ФК 16, ФК 18, ФК 19, ФК 21, ФК 22 (відповідно до таблиці 8.1 Освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 мп – 2018).

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: ЗН 4, ЗН 6, ЗН 8, ЗН 11, ЗН 12, ЗН 18, ЗН 19, ЗН 20, ЗН 25 (відповідно до таблиці 8.5 Освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 мп – 2018);

вміти: УМ 6, УМ 9, УМ 10, УМ 11, УМ 17 (відповідно до таблиці 8.5 Освітньо-професійної програми «Промислове та цивільне будівництво» СВО ПДАБА 192 мп – 2018).

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи, практичні і дослідні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);

3. Методи контролю і самоконтролю у навчанні (усний, письмовий, тестовий, графічний, програмований, самоконтроль і самооцінка).

Форми навчання: індивідуальні; групові; колективні; фронтальні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб.	с.р
I семестр					
Змістовий модуль 1. Проектування слабких і структурно-нестійких основ.					
Тема 1. Особливості фізико-механічних характеристик деяких структурно-нестійких і слабких ґрунтів. Просідаючі лесові, набухаючі, засолені, елювіальні, насипні та намивні ґрунти, слабкі, здимальні, мерзлі, торфи і заторфовані ґрунти, пухкі піски, сапропелі, пролювіальні і делювіальні ґрунти та мули, чутливі стрічкові глини.	12	8	-	-	4
Тема 2. Особливі інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови. Пливуни. Карстові явища, суффізія та закарстовані території. Підземні виробки та підроблювані території. Підтоплені території. Зсувонебезпечні території. Сейсмічно небезпечні території, сейсмічні регіони. Будівництво в умовах техногенного впливу. Визначення категорії складності інженерно-геологічних умов майданчику будівництва.	19	6	8	-	5
Інженерно-геологічні вишукування у складних умовах.	5	-	-	-	5
Разом за змістовим модулем 1	36	14	8	-	14
Змістовий модуль 2. Проектування і підсилення фундаментів на складних і структурно-нестійких основах.					
Тема 3. Методи посилення основ в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах. Захист споруд, заснований на підготовці ґрунтової основи з метою ліквідації нерівномірних деформацій, або зведення їх до мінімальних величин. Перша група захисту з підготовки ґрунтової основи: ущільнення ґрунтів механічне і фізичне, закріплення фізичне та хімічне, ін'єкція гірських порід, попереднє замочування ґрунтів, водопониження та використання енергії вибуху. Дрква (водозахистна) група заходів: водозахист основ з урахуванням тимчасового або постійного впливу води, гарантований водовідвід зливових і технологічних вод, захисні екрани, гідроізоляційні завіси траншейного та ін'єкційного типу..	13	8	-	-	5
Тема 4. Влаштування фундаментів в складних інженерно-геологічних умовах. Пристосування конструкцій до надмірних нерівномірних деформацій ґрунтової основи.	21	8	8	-	5

Методи компенсації нерівномірних деформацій ґрунтів, конструктивні рішення регульованих фундаментів. Фундаменти з компенсаторами нерівномірних деформацій основи. Фундаменти на просідаючих ґрунтах. Фундаменти на набухаючих ґрунтах. Будівництво на насипних та намивних ґрунтах. Фундаменти на слабких та заторфованих ґрунтах. Фундаменти на засолених ґрунтах. Будівництво на територіях з підземними порожнинами..					
Будівництво в сейсмічних регіонах. Особливості зведення фундаментів при динамічних впливах	5	-	-	-	5
Разом за змістовим модулем 2	39	16	8	-	15
Змістовий модуль 3. Виконання курсової роботи: «Влаштування фундаментів на просадочних ґрунтах»					
Визначення типу ґрунтових умов за просіданням	2				3
Визначення загальних деформацій осідання та просідання фундаменту	2				3
Визначення глибини ущільнення про сідаючої товщі. Підбор обкладання для ущільнення трамбуванням.	4				3
Визначення основних параметрів основи, ущільненої ґрунтовими палями.	3				3
Визначення несучої здатності палі в посадочному ґрунті	4	-	-	-	3
Разом за змістовим модулем 3	15	-	-	-	15
Підготовка до екзамену	30	-	-	-	30
II семестр					
Змістовий модуль 4. Способи розроблення котлованів. Типи огорожувальних конструкцій. Методи розрахунку огорожень котлованів на стійкість					
Актуальність та історичний огляд освоєння підземного простору, зокрема у складних геологічних, гідрогеологічних умовах та умовах щільної оточуючої забудови. Виявлення складних геологічних і гідрогеологічних умов. Побудова інженерно-геологічного перерізу ґрунтового масиву, та його аналіз.	10	2	2		6
Основні технологічні і конструктивні методи влаштування котлованів. Відкритий спосіб розроблення котлованів (для зведення заглиблених багаторівневих підземних споруд, торгівельних центрів, паркінгів тощо). Котловани з природними та закріпленими укосами.	8	4			4
Створення розрахункової схем та геометричної моделі конструкцій огорожень глибоких котлованів у вигляді гнучкої підпірної стіни у складних інженерно-геологічних умовах щільної забудови, введення граничних умов.	10		4		6

Основні види конструкцій огорожень котлованів. Стіни у ґрунті (конструкції кінцевої жорсткості, що забезпечують стійкість на зрушення і перекидання за рахунок роботи затисненої в основі нижньої частини).	4	2			2
Напівзакритий спосіб розроблення котлованів. Застосування методу Top-Down при улаштуванні глибоких котлованів великих розмірів у плані.	4	2			2
Огородження глибоких котлованів за технологією відкритого розроблення ґрунту з одночасним зануренням опускного колодезя	13				13
Моделювання розроблення котловану. Проектування етапів відкопування глибоких котлованів.	8		2		6
Фактори, що зумовлюють стійкість, міцність, деформативність конструкцій огорожувальних утримуючих підпірних стін, та визначення тиску на них. Поняття про активний і пасивний тиск.	4	2			2
Методи розрахунку огорожень котлованів. Розрахунки стійкості огороження. Інженерні та числові методи. Визначення зусиль в огорожувальних конструкціях за різними методами і схемами. Визначення коефіцієнту стійкості масиву. Розрахунки стійкості огороження котлованів, у вигляді гнучких підпірних стін, що затиснені в ґрунті. Виконання розрахунків для перевірки поперечного перерізу огорожувальної конструкції.	14	4	4		6
Розрахунок огороження котловану зі шпунту, металевого прокатного двотавра (або прокатної труби) в багат шаровому ґрунтовому середовищі за даними (геометричні розміри котловану, інженерні, геологічні та гідрогеологічні умови).	4		2		2
Розрахунок огорожувальної підпірної стіни, влаштованої методом «стіна в ґрунті», в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням.	6		2		4
Разом за змістовим модулем 4	85	16	16		53
Змістовий модуль 5. Види розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Особливості проектування огорожень із конструкцій різних типів з урахуванням інженерних, геологічних і гідрогеологічних умов.					
Основні види і типи розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Утримуючі берми, розвантажувальні траншеї (технологічні особливості їх влаштування, механізми).	4	2	-	-	2
Розпірні і підкісні кріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Кріплення з металевих ферм. Обмеження для застосування кожного	11	2	4	-	5

виду кріплення. Види ґрунтових анкерів. Буроін'єкційні анкери. Моделювання розпірок, стійок і анкерних кріплень при проектуванні.					
Огородження котловану зі шпунту, прокатного двотавру та прокатних труб. Дерев'яні, металеві, залізобетонні шпунти, шпунти з полімерних матеріалів. Область застосування, обмеження, переваги кожного виду. Геометричні параметри основних марок цих видів огорожень.	4	2	-	-	2
Огородження котловану з суцільної підпірної монолітної стіни типу «стіна у ґрунті». Технологічні особливості влаштування, механізми. Особливості і обмеження застосування у різноманітних геологічних умовах. Геотехнічний моніторинг і захист оточуючого середовища.	4	2	-	-	2
Огородження котловану з буропосічених, бурових і буроін'єкційних паль, та вертикальних ґрунтоцементних елементів влаштованих методом глибинного перемішування і струминної цементації ґрунтів (за технологією jet-grouting). Розрахунок огороження котловану з буронабивних чи буроін'єкційних паль в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням.	11	2	4	-	5
Проектування огороження котловану за даними (геометричні розміри котловану, інженерні, геологічні та гідрогеологічні умови) з метою забезпечення стійкості стін котловану в процесі, після повного розроблення ґрунту та в період експлуатації об'єкту (у випадку постійного огороження).	8	-	4	-	4
Числові методи розрахунку утримуючих конструкцій огорожень котлованів у вигляді підпірних стін. Комплексні розрахунки огорожень котлованів і гнучких підпірних стін за допомогою прикладних геотехнічних автоматизованих програмних комплексів GeoWall та Plaxis 3D.	6	4	-	-	2
Урахування розподіленого навантаження вздовж бровки котловану та урахування зміни гідрогеологічних умов при улаштуванні котлованів відкритим способом, а також екологічних вимог (по шуму, вібрації тощо). Моделювання розподіленого навантаження вздовж бровки котловану (розташування будівель і споруд, складування матеріалів, роботу будівельної техніки тощо) та зміни рівня підземних вод.	8	-	4	-	4
Моделювання зміни гідрогеологічних умов, зокрема зміни рівня підземних вод при улаштуванні котлованів відкритим способом.	8	-	4	-	4

Аналіз результатів розрахунків. Обґрунтування вибору найбільш ефективного та економічного варіанту. Детальне проектування, врахування технологічних і водознижувальних заходів.	8	-	4	-	4
Оцінка впливу влаштування котлованів на оточуючу існуючу забудову.	4	-	2	-	2
Розроблення Програми збереження надземних і підземних об'єктів, які вже експлуатуються, та потрапляють у зону впливу нового об'єкту.	6	-	2	-	4
Особливості огорожень котлованів при проведенні робіт з реконструкції історичних будівель, зі збереженням їх наземних конструкцій.	13	-	-	-	13
Разом за змістовим модулем 5	95	14	28	-	53
Змістовий модуль 6. Виконання курсового проекту «Варіантне проектування огороження котловану у складних геологічних і гідрогеологічних умовах»					
Розрахунок тимчасового огороження котловану з металевого прокатного двотавра (або прокатної труби).	8	-	-	-	8
Розрахунок постійної огорожувальної гнучкої підпірної монолітної стіни, влаштованої методом «стіна в ґрунті».	8	-	-	-	8
Розрахунок постійного та тимчасового огороження котловану з буронабивних чи буроін'єкційних паль.	8	-	-	-	8
Аналіз результатів розрахунків. Обґрунтування вибору найбільш ефективного та економічного варіанту.	6	-	-	-	6
Разом за змістовим модулем 6	30	-	-	-	30
Підготовка до екзамену	30	-	-	-	30
Усього годин	360	60	60		240

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
I семестр		
Змістовий модуль 1. Проектування слабких і структурно-нестійких основ.		
1, 2	Особливості фізико-механічних характеристик просідаючих лесових, набухаючих, засолених, елювіальних, насипних та наливних ґрунтів	4
3, 4	Особливості фізико-механічних характеристик слабких, здимальних, мерзлих ґрунтів, торфів і заторфованих ґрунтів, пухких пісків, сапропелів, пролювіальних і делювіальних ґрунтів та мулів, чутливих стрічкових глин	4
5	Особливі інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови. Пливуни. Карстові явища, суффізія та закарстовані території. Підземні виробки та піддроблювані території. Підтоплені території.	2
6	Зсувонебезпечні території. Сейсмічно небезпечні території, сейсмічні регіони. Будівництво в умовах техногенного впливу.	2
7	Визначення категорії складності інженерно-геологічних умов	2

	майданчику будівництва.	
Змістовий модуль 2. Проектування і підсилення фундаментів на складних і структурно-нестійких основах.		
8, 9	Методи посилення основ в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах. Захист споруд, заснований на підготовці ґрунтової основи з метою ліквідації нерівномірних деформацій, або зведення їх до мінімальних величин. Перша група захисту з підготовки ґрунтової основи: ущільнення ґрунтів механічне і фізичне, закріплення фізичне та хімічне, ін'єкція гірських порід, попереднє замочування ґрунтів, водопониження та використання енергії вибуху.	4
10, 11	Методи посилення основ в складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах. Дрґга (водозахистна) група заходів: водозахист основ з урахуванням тимчасового або постійного впливу води, гарантований водовідвід зливових і технологічних вод, захисні екрани, гідроізоляційні завіси траншейного та ін'єкційного типу..	4
12, 13	Влаштування фундаментів в складних інженерно-геологічних умовах. Пристосування конструкцій до надмірних нерівномірних деформацій ґрунтової основи. Методи компенсації нерівномірних деформацій ґрунтів, конструктивні рішення регульованих фундаментів.	4
14, 15	Фундаменти з компенсаторами нерівномірних деформацій основи. Фундаменти на просідаючих ґрунтах. Фундаменти на набухаючих ґрунтах. Будівництво на насипних та намивних ґрунтах. Фундаменти на слабких та заторфованих ґрунтах. Фундаменти на засолених ґрунтах. Будівництво на територіях з підземними порожнинами	4
II семестр		
Змістовий модуль 4. Способи розроблення котлованів. Типи огорожувальних конструкцій. Методи розрахунку огорожень котлованів на стійкість		
16	Актуальність та історичний огляд освоєння підземного простору, зокрема у складних геологічних, гідрогеологічних умовах та умовах щільної оточуючої забудови. Задачі курсу. Основні поняття.	2
17, 18	Основні технологічні і конструктивні методи влаштування котлованів. Відкритий спосіб розроблення котлованів (для зведення заглиблених багаторівневих підземних споруд, торгівельних центрів, паркінгів тощо). Котловани з природними та закріпленими укосами.	4
19	Основні види конструкцій огорожень котлованів. Стіни у ґрунті (конструкції кінцевої жорсткості, що забезпечують стійкість на зрушення і перекидання за рахунок роботи затисненої в основі нижньої частини).	2
20	Напівзакритий спосіб розроблення котлованів. Застосування методу Top-Down при улаштуванні глибоких котлованів великих розмірів у плані.	2
21	Фактори, що зумовлюють стійкість, міцність, деформативність конструкцій огорожувальних утримуючих підпірних стін, та визначення тиску на них. Поняття про активний і пасивний тиск.	2
22, 23	Методи розрахунку огорожень котлованів. Розрахунки	4

	стійкості огороження. Інженерні та числові методи. Визначення зусиль в огорожувальних конструкціях за різними методами і схемами. Визначення коефіцієнту стійкості масиву.	
Змістовий модуль 5. Види розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Особливості проектування огорожень із конструкцій різних типів з урахуванням інженерних, геологічних і гідрогеологічних умов.		
24, 25	Основні види і типи розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Утримуючі берми, розвантажувальні траншеї (технологічні особливості їх влаштування, механізми). Розпірні і підкісні кріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Кріплення з металевих ферм. Обмеження для застосування кожного виду кріплення. Види ґрунтових анкерів. Буроін'єкційні анкери.	4
26	Огороження котловану зі шпунту, прокатного двотавру та прокатних труб. Дерев'яні, металеві, залізобетонні шпунти, шпунти з полімерних матеріалів. Область застосування, обмеження, переваги кожного виду. Геометричні параметри основних марок цих видів огорожень.	2
27	Огороження котловану з суцільної підпірної монолітної стіни типу «стіна у ґрунті». Технологічні особливості влаштування, механізми. Особливості і обмеження застосування у різноманітних геологічних умовах. Геотехнічний моніторинг і захист оточуючого середовища.	2
28	Огороження котловану з буропосічених, бурових і буроін'єкційних паль, та вертикальних ґрунтоцементних елементів влаштованих методом глибинного переміщення і струминної цементації ґрунтів (за технологією jet-grouting).	2
29, 30	Числові методи розрахунку утримуючих конструкцій огорожень котлованів у вигляді підпірних стін. Комплексні розрахунки огорожень котлованів і гнучких підпірних стін за допомогою прикладних геотехнічних автоматизованих програмних комплексів GeoWall та Plaxis 3D.	4

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
I семестр		
Змістовий модуль 1. Проектування слабких і структурно-нестійких основ.		
1	Визначення типу ґрунтових умов за просіданням.	2
2	Визначення загальної деформації осідання і просідання основи фундаменту	2
3	Визначення типу ґрунтових умов за набуханням.	2
4	Встановлення розрахункових фізико-механічних характеристик засолених, насипних ґрунтів, пухких пісків.	2
Змістовий модуль 2. Проектування і підсилення фундаментів на складних і структурно-нестійких основах.		
5	Розробка технічного завдання на інженерно-геологічні вишукування у складних умовах.	2
6	Визначення параметрів ущільнення ґрунту важкими трамбівками	2
7	Розрахунок несучої здатності палі в посадочному ґрунті	2

8	Визначення параметрів ущільненню ґрунтів ґрунтовими палями	2
II семестр		
Змістовий модуль 4. Способи розроблення котлованів. Типи огорожувальних конструкцій. Методи розрахунку огорожень котлованів на стійкість		
9	Виявлення складних геологічних і гідрогеологічних умов. Побудова інженерно-геологічного перерізу ґрунтового масиву, та його аналіз.	2
10, 11	Створення розрахункових схем та геометричних моделей конструкцій огорожень глибоких котлованів у вигляді гнучкої підпірної стіни у складних інженерно-геологічних умовах щільної забудови, введення граничних умов.	4
12	Моделювання розроблення котловану. Проектування етапів відкопування глибоких котлованів.	2
13, 14	Розрахунки стійкості огороження котлованів, у вигляді гнучких підпірних стін, що затиснені в ґрунті. Визначення коефіцієнту стійкості масиву. Виконання розрахунків для перевірки поперечного перерізу огорожувальної конструкції.	4
15	Розрахунок огороження котловану з металевого прокатного двотавра (або прокатної труби) в багат шаровому ґрунтовому середовищі за даними (геометричні розміри котловану, інженерні, геологічні та гідрогеологічні умови).	2
16	Розрахунок огорожувальної підпірної стіни, влаштованої методом «стіна в ґрунті», в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням.	2
Змістовий модуль 5. Види розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Особливості проектування огорожень із конструкцій різних типів з урахуванням інженерних, геологічних і гідрогеологічних умов.		
17, 18	Моделювання розпірок, стійок і анкерних кріплень при проектуванні.	4
19, 20	Розрахунок огороження котловану з буронабивних чи буроін'єкційних паль в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням.	4
21, 22	Варіантне проектування огороження котловану за даними (геометричні розміри котловану, інженерні, геологічні та гідрогеологічні умови) з метою забезпечення стійкості стін котловану в процесі, після повного розроблення ґрунту та в період експлуатації об'єкту (у випадку постійного огороження).	4
23, 24	Урахування розподіленого навантаження вздовж бровки котловану та урахування зміни гідрогеологічних умов при улаштуванні котлованів відкритим способом, а також екологічних вимог (по шуму, вібрації тощо). Моделювання розподіленого навантаження вздовж бровки котловану (розташування будівель і споруд, складування матеріалів, роботу будівельної техніки тощо).	4
25, 26	Моделювання зміни гідрогеологічних умов, зокрема зміни рівня підземних вод при улаштуванні котлованів відкритим способом.	4
27, 28	Аналіз результатів розрахунків. Обґрунтування вибору найбільш ефективного та економічного варіанту. Детальне проектування, врахування технологічних і водознижувальних заходів.	4
29	Оцінка впливу влаштування котлованів на оточуючу існуючу забудову.	2
30	Розроблення Програми збереження надземних і підземних об'єктів,	2

які вже експлуатуються, та потрапляють у зону впливу нового об'єкту.	
--	--

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи	Кількість годин
I семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	14
2	Підготовка до контрольних заходів	5
3	Виконання курсової роботи: Визначення типу ґрунтових умов за просіданням. Визначення загальної деформації осідання і просідання основи фундаменту Визначення параметрів ущільнення ґрунту важкими трамбовками Визначення параметрів ущільненню ґрунтів ґрунтовими палями	15
4	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: 1. Інженерно-геологічні вишукування у складних умовах. 2. Будівництво в сейсмічних регіонах. 3. Особливості зведення фундаментів при динамічних впливах	10
5	підготовка до екзамену	30
II семестр		
1	Підготовка до аудиторних занять	66
2	Підготовка до контрольних заходів	14
3	Виконання курсового проекту: - Аналіз індивідуальних геологічних і гідрогеологічних умов будівельного майданчику, побудована інженерно-геологічних перерізів. - Розрахунок тимчасового огороження котловану з металевого прокатного двотавра (або прокатної труби) в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням (геометричні розміри котловану). Підбір поперечного перерізу двотавру, кроку їх улаштування, довжини та глибини частини затисненої в ґрунт. - Розрахунок постійної огорожувальної гнучкої підпірної монолітної стіни, влаштованої методом «стіна в ґрунті», в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням. Підбір поперечного перерізу стіни його перевірка, армування тощо. - Розрахунок постійного та тимчасового огороження котловану з буронабивних чи буроін'єкційних паль в багат шаровому ґрунтовому середовищі за індивідуальним завданням. Підбір діаметру паль, довжини та кроку їх улаштування, армування тощо. - Аналіз результатів розрахунків. Обґрунтування вибору найбільш ефективного та економічного варіанту.	30

	- Виконання креслень для основного варіанту (планів, розгортки по котловану, розрізів, деталей та таблиць відомостей використання сталі та бетону) врахування технологічних та водознижувальних заходів. Оформлення пояснювальної записки.	
4	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: 1. Огородження глибоких котлованів за технологією відкритого розроблення ґрунту з одночасним зануренням опускного колодезя. 2. Особливості огорожень котлованів при проведенні робіт з реконструкції історичних будівель, зі збереженням їх наземних конструкцій.	26
5	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методом поточного контролю є письмовий контроль та усне опитування на практичних роботах. Методом підсумкового контролю є екзамен.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

В першому семестрі:

Змістовий модуль 1. Проектування слабких і структурно-нестійких основ.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модульного контролю складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 32 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 20 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 48 балів).

Присутності студента на лекціях – 4 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 4 бали, якщо неактивний був – 3-1 бал, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів - 20. Загальна кількість практичних занять – 1 (20 балів за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 19 - 10 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 9-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з трьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 16 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 16 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 15-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів -7- 5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Змістовий модуль 2. Проектування і підсилення фундаментів на складних і структурно-нестійких основах.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модульного контролю складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 24 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 32 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 44 балів).

Присутності студента на лекціях – 3 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 2 бали, якщо неактивний був – 1 бал, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів - 32. Загальна кількість практичних занять – 8 (4 бали за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 11 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модульного контролю складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 24 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 32 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 44 балів).

Присутності студента на лекціях – 3 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 2 бали, якщо неактивний був – 1 бал, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів - 32. Загальна кількість практичних занять – 8 (4 бали за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 11 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 16 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 15-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів -7- 5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Змістовий модуль 3. Виконання курсової роботи: «Влаштування фундаментів на просадочних ґрунтах»

Максимальна оцінка за *курслова робота* – 100 балів. Курсова робота складається з двох рівноважних розділів. Максимальна кількість балів за кожен розділ – 50 балів. На кожен розділ курсової роботи нараховують:

- за повністю викладений розділ – 50 балів;
- розрахункова частина розділу має не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація – 49-30 балів;
- студент виконав експериментальні розрахунки, але у відповіді допущені невірні тлумачення – 29-11 балів;
- студент неповністю виконав завдання розділу курсової роботи, у відповіді допущені грубі помилки – 10-1 балів;
- за повну відсутність розрахункової частини – 0 балів.

Екзамен

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. До екзамену допускається студент, який здав курсову роботу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують:**

- повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни за I семестр визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістовий модуль 1, 2 та екзамен.

В другому семестрі:

Змістовий модуль 4. Способи розроблення котлованів. Типи огорожувальних конструкцій. Методи розрахунку огорожень котлованів на стійкість

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модульного контролю складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 24 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 32 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 44 балів).

Присутності студента на лекціях – 3 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 2 бали, якщо неактивний був – 1 бал, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів - 32. Загальна кількість практичних занять – 8 (4 бали за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 11 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 11 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 10-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів -6- 4 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Змістовий модуль 5. Види розкріплення огорожувальних конструкцій котлованів. Особливості проектування огорожень із конструкцій різних типів з урахуванням інженерних, геологічних і гідрогеологічних умов.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модульного контролю складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 28 бали;
- практичні заняття - максимальна кількість – 42 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 30 балів).

Присутності студента на лекціях – 4 бали за лекцію, якщо студент активно брав участь в обговоренні теми лекції – 3-2 бали, якщо неактивний був – 1 бал, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів - 42. Загальна кількість практичних занять – 14 (3 бали за практичне заняття). За практичне заняття нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним - 3 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 2 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Контрольна робота складається з трьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 10 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 10 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій - 9-7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів -6- 4 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Змістовий модуль 6. Виконання курсового проекту «Варіантне проектування огороження котловану у складних геологічних і гідрогеологічних умовах»

Максимальна оцінка за виконання курсового проекту – 100 балів.

Загальна оцінка роботи складається із:

1. оцінки за виконання проекту (максимальна кількість – 50 балів);
2. оцінки захисту проекту (максимальна кількість – 40 балів);
3. оцінки дослідницької складової в проекті (максимальна кількість – 10 балів).

До захисту подається курсовий проект який складається з креслень та пояснювальної записки, виконаних в повному об'ємі за індивідуальним завданням.

Оцінювання виконання курсового проекту (креслень і пояснювальної записки):

- якщо студент виконав курсовий проект в повному обсязі (креслення та пояснювальна записка) за індивідуальним завданням, яке він отримав від викладача з практичних занять, з правильними розрахунками (допустимими переміщеннями тощо) кожного варіанту, інженерно грамотними кресленнями, всією необхідною деталізацією, грамотно написаною пояснювальною запискою, то студент отримує 50 балів;
- якщо студент виконав курсовий проект в повному обсязі (креслення та пояснювальна записка) за індивідуальним завданням, яке він отримав від викладача з практичних занять, з правильними розрахунками (допустимими переміщеннями тощо) кожного варіанту, але в кресленнях і пояснювальній записці наявні помилки та відсутня необхідна деталізація, то студент отримує 25 балів;
- за інших умов, які не передбачені попередніми пунктами, студент одержує 0 балів і такий курсовий проект не допускається до захисту і відповідно до здачі.

Оцінювання захисту курсового проекту:

- за повне, чітке та логічне викладення результатів кожного варіанту огороження котловану в курсовому проекті у вигляді доповіді, демонстрацію у відповідях розуміння застосовуваних методів для розрахунку огорожень котлованів, взаємозв'язку основних понять, визначень, принципів та їх значення для професії, що здобувається, студент одержує 31-40 балів;
- якщо студент підготував доповідь захисту свого проекту, показав досить стійкий і систематичний характер знань, але виконав завдання з дрібними неприциповими похибками у представленні свого курсового проекту, студент одержує 21-30 балів;
- якщо студент підготував доповідь захисту свого проекту, але допустив деякі пробіли в знаннях і не зовсім точно та правильно виконав завдання чи нечітко представляє застосування методів розрахунку конструкцій огорожень котлованів і гнучких підпірних стін, студент одержує 11-20 балів;
- якщо студент підготував не повну доповідь захисту свого проекту, має серйозні пробіли в знаннях, його пояснення не є переконливими та вичерпними, у відповідях допущені принципові помилки, а також у логічному викладенні матеріалу, він не може пояснити розрахункові схеми, та з яких джерел отримані дані, чи відповіді відсутні студент одержує 0-10 балів.

Оцінювання дослідницької складової в курсовому проекті:

- якщо студент провів дослідницьку роботу в межах курсового проекту, описав її результати в додатковому розділі (чи підрозділі) курсового проекту, оформив відповідні креслення, таблиці, порівняльні графіки та зробив відповідні висновки, які студент може аргументовано захищати в тому числі чи з використанням мультимедійної презентації за темою проекту, то студент одержує 6-10 балів;
- якщо студент не проводив дослідницьку роботу за темою курсового проекту, але доповідь захисту свого проекту додатково доповнив мультимедійною презентацією для більш наочної демонстрації інженерних рішень, прийнятих ним, то студент одержує 1-4 бали.

Екзамен

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу.

До екзамену допускається студент, який здав курсовий проект. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують**:

- повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10 балів;

- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 9-1 балів;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни за II семестр визначається як середнє арифметичне між оцінками за змістовий модуль 4, 5 та екзамен.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеного практичного заняття шляхом усної співбесіди з лектором за темою пропущеного заняття за графіком консультацій викладача.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев [та ін.]. – 2-ге вид. – Полтава : ПНТУ, 2004. – 568 с.
2. Інженерна геологія: навч. посіб. для студентів буд. спец. ВНЗ / В.Л. Седін, О.М. Грабовець, О.В. Бондар. – Дніпропетровськ : Середняк Т.К., 2015. – 487 с.
3. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. [та ін.]. – Дніпропетровськ: "Пороги", 2012. – 197 с.: іл.
4. Гинзбург Л.К. Противооползневые сооружения : Монография / Л.К. Гинзбург // Днепропетровск: НП «Ліра ЛТД», 2007. – 188 с.
5. ДБН В.1.1-45:2017. Будівлі і споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2017.
6. ДБН В.1.1-5-2000 "Будинки і споруди на підроблюваних територіях та просідаючих ґрунтах" К.: ДКБАЖПУ.- 2000.
7. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування, МРБ України, К., 2010.
8. Настанова з проектування підпірних стін : ДСТУ-Н Б В.2.1-31:2014 [чинні від 2015-07-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2015. – 87 с.
9. ДБН А.2.1-1-2008. Інженерні вишукування для будівництва. Мінрегіонбуд.- 2008.
10. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення, Київ: Мінрегіонбуд України, 2009

Допоміжна

1. ДСТУ-Н Б EN 1997-1:2010 Єврокод 7. Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила (EN 1997-1:2004, IDT).
2. ДСТУ Б.В.2.1-8-2001. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків.
3. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація.
4. ДСТУ Б.В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості.
5. ДСТУ Б В.2.1-5-96. Ґрунти. Метод статистичної обробки результатів визначення характеристик.
6. ДСТУ Б В.2.1-9-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення гранулометричного (зернового) та мікроагрегатного складу.
7. ДСТУ Б В.2.1-22-2009. Ґрунти. Метод лабораторного визначення властивостей просідання.
8. ДСТУ Б В.2.1-11-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки.
9. ДСТУ Б В.2.1-17-2009. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.

10. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под общ ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. – М. : АСВ, 2014. – 728 с.
11. Улицкий В.М. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям) / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. – СПб : Геореконструкция, 2012. – 288 с.
12. Пономарев А.Б. Подземное строительство : учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Ю.Л. Винников. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 262 с.
13. Особенности геотехнического строительства в Приднепровском регионе Украины / Седин В.Л. Головка С.И. Большаков В.И. // Будівельні конструкції. Випуск 83 : Механіка ґрунтів, геотехніка та фундаментобудування : міжвід. наук.-техн. зб. наук. пр. / ДП НДІБК. – Київ, 2016. – Кн. 1. – С. 47-57.
14. Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах : Учеб. пособие / Р.А. Мангушев, Н.С.Никофорова, В.В. Конюшков [и др.]. – М., СПб.: Изд-во АСВ, 2013. – 256 с.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. <http://books.totalarch.com/construction/base>
2. <http://www.dbn.com.ua/>
3. <http://www.nbuuv.gov.ua/>

Розробники _____ (П. М. Нажа)

(підпис)

_____ (В. Л. Седин)

(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (Т. Д. Нікіфорова)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри інженерної геології і геотехніки
 Протокол від «01» жовтня 2019 року № 3