



# СПЕЦКУРС ПІДЗЕМНОГО БУДІВНИЦТВА

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Геоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/120 год (лекцій-36 год., практичних-18 год., самостійна робота – 66 години)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua/">http://roz.kpi.ua/</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., Шайдецька Любов Валентинівна, (+38)0674475914, <a href="mailto:Shaydetskaya_lubov@ukr.net">Shaydetskaya_lubov@ukr.net</a></i> Практичні / Семінарські: <i>к.т.н., Шайдецька Любов Валентинівна, (+38)0674475914, <a href="mailto:Shaydetskaya_lubov@ukr.net">Shaydetskaya_lubov@ukr.net</a></i>
Розміщення курсу	

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- СК1. Уміння виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності.
- СК2. Здатність до виконання теоретичних і експериментальних досліджень параметрів та режимів функціонування систем і технологій гірничих та геобудівельних підприємств;
- СК4. Здатність до розроблення проектної документації (технічне завдання, технічні пропозиції, ескізний проект, технічний проект, робочий проект) на гірничі та геобудівельні системи;
- СК5. Здатність до організації виробничих процесів і технічного керівництва системами та технологіями гірничих і геобудівельних підприємств
- СК6. Здатність до виконання проектних робіт спеціальних способів будівництва, об'єктів розробки корисних копалин, вживати спеціальні заходи з реконструкції підземних споруд та гірничих підприємств

- СК7. Здатність реалізувати загальні принципи комплексної оптимізації під час розроблення проектів

Програмні результати навчання:

- РН6. Виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності;
- РН7. Виконувати теоретичні та експериментальні дослідження параметрів та режимів функціонування систем і технологій гірничих та геобудівельних підприємств;
- РН10. Організовувати виробничі процеси і технічне керівництво системами та технологіями гірничих і геобудівельних підприємств
- РН11. Виконувати проектні роботи спеціальних способів будівництва, об'єктів розробки корисних копалин, вживати спеціальних заходів з реконструкції підземних споруд та гірничих підприємств

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

**Пререквізити:** *Базується на вивчені професійних освітніх компонентів підготовки бакалаврів.*

**Постреквізити:** *є базовою для підготовки кваліфікаційної роботи.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Тема 1. Загальні принципи будівництва підземних споруд в складних умовах

Тема 2. Спорудження котлованів опускним способом.

Тема 3. Метод «стіна в ґрунті»

Тема 4. Спеціальні інженерні заходи під час спорудження котлованів (осушування котлованів).

Тема 5. Спорудження відкритих котлованів.

Тема 6. Теорія тиску ґрунту на гнучкі огорожувальні конструкції котлованів.

Тема 7. Навантаження та типові розрахункові схем огороження котлованів.

Тема 8. Розрахунок та конструювання трубчастих залізобетонних елементів оправ колекторних тунелів.

Тема 9. Методи розрахунків багатоанкерних схем огороження котлованів.

Тема 10. Теорія розрахунків ґрунтових анкерів.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

*Базова література:*

1. Самедов А.М. Розрахунок та проектування підземних споруд мілкового закладання – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 852 с.
2. Самедов А.М. Розрахунок та проектування геотехнічних інженерних споруд - К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 883 с
3. Самедов А.М. Розрахунок та проектування підземних споруд глибокого закладання – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 630 с.
4. Будівництво у складних інженерно-геологічних умовах : конспект лекцій для студентів очної та заочної форм навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О. В. Кічаєва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 51 с.

5. Технологія будівельного виробництва: Підручник/ М.Г. Ярмоленко, Є.Г. романушко, В.І. Терновий та ін..К.: Вища шк., 2005. – 342 с.

*Додаткова література:*

1. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд БЕТОННІ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2009 – 200 с.
2. ДБН В.2.6-163:2010. Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу [Текст] : на заміну СНиП II-23-81\* окрім розділів 15\* – 19, СНиП III-18-75 окрім розділів 3 – 8, СНиП 3.03.01-87 у частині, що стосується сталевих конструкцій окрім пп. 4.78 – 4.134 : чинний з 2011–09-01 – К. : Мінрегіонбуд України, 2011 – 202 с.
3. ДБН В.2.6-161:2010 Конструкції будинків і споруд. Дерев'яні конструкції. Основні положення
4. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні конструкції. Основні положення.
5. ДСТУ Б В.2.6-154:2010 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізо-бетонні конструкції. Збірно-монолітні конструкції. Правила проектування
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2011 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізо-бетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування
7. ДСТУ Б В.2.6-160:2011 Конструкції будинків і споруд. Сталезаліобетонні конструкції. Основні положення

**Навчальний контент**

**5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Для опанування освітнього компоненту використовується частково-пошуковий та дослідницький методи навчання

	Назва теми лекції та перелік основних питань
Лекція 1	Тема 1. Загальні принципи будівництва підземних споруд в складних умовах. Заглиблені та підземні споруди. Відкритий та гірничий спосіб робіт. Складні інженерно-геологічні умови майданчика. Складні техногенні умови майданчика. Особливості будівництва в умовах щільної забудови. Технологічні виїмки: котловани і траншеї. Фізичні явища при розробці котлованів. Основні методи влаштування котлованів. Способи осушення котлованів. [1,2,3]
Лекція 1–3	Тема 2. Спорудження котлованів опускним способом. Типи опускних колодязів. Геометричні параметри та основні конструктивні частини опускних колодязів. Гравітаційні опускні колодязі. Способи зниження тертя по опускним поверхням: створення уступів, підмив, обмазка смолами, тиксотропні сорочки, вібрація. Переваги та недоліки сучасних технологій з тиксотропними сорочками. Технології занурення колодязів. [1,2,3]
Лекція 4-6	Тема 3. Метод «стіна в ґрунті» Загальні відомості про особливості влаштування споруд методом «стіна в ґрунті». Основні принципи методу. Конструкції, що зводяться цим методом.

	<p>Особливості закріплення стінок траншей глиняним розчином. Кірка та закольмотована зона. Вплив геометрії траншеї на її стійкість. Рівняння стійкості стінок траншей. Зменшення навантажень на борт траншеї. Застосування розпірних обмежувачів захваток. Стіни з паль: окремих та таких, що перетинаються. Монолітна стіна в ґрунті». Армування стін. Способи вкладання бетону. Облаштування стиків. Збірна «стіна в ґрунті». Способи монтажу панелей. Бетонування стиків панелей. Протифільтраційні діафрагми. Діафрагми з кускової глини, заглинизованого ґрунту, глиняної пасти, універсального розчину, що повільно тужавіє, монолітного бетону. Полімерних плівок. Влаштування фундаментів методом «стіна в ґрунті»</p>
Лекція 7-9	<p>Тема 4. Спеціальні інженерні заходи під час спорудження котлованів (осушення котлованів). Методи осушення котлованів: пасивний, активний, комбінований. Принципи розрахунків систем осушення. Застосування протифільтраційних діафрагм та штучних водотривких екранів. Відкритий водовідлив, його особливості та область застосування. Глибинне водо пониження артезіанськими свердловинами, його особливості та область застосування.</p>
Лекція 10-12	<p>Тема 5. Спорудження відкритих котлованів. Визначення геометрії котлованів з укосами. Схеми кріплення укосів. Механічне ущільнення. Дренажне привантаження. Плитне кріплення. Кріплення геотексилем. Хімічне закріплення слабких прошарків. Розрахунки глибоких котлованів: метод граничного стану, метод кругло циліндричної, логарифмічної та ломаної поверхонь.</p>
Лекція 13-14	<p>Тема 6. Теорія тиску ґрунту на гнучкі огорожувальні конструкції котлованів. Методи врахування тертя ґрунту та гнучких огорожувальних конструкцій. Аналіз впливу тертя за формулою Мюллера-Бреслау. Врахування тертя згідно теорії граничного стану ґрунтового середовища Соколовського. [1,2,3]</p>
Лекція 15	<p>Тема 7. Навантаження та типові розрахункові схем огороження котлованів. Розрахунки навантажень на огорожувальні конструкції котлованів. Основні розрахункові схеми огорожувальних конструкцій котлованів. [4]</p>
Лекція 16	<p>Тема 8. Розрахунок та конструювання трубчастих залізобетонних елементів оправ колекторних тунелів. Загальна характеристика технології та її переваги. Нормативні і розрахункові постійні навантаження на туб-секцію оправи тунелю (у різних геологічних умовах). [2]</p>
Лекція 17	<p>Тема 9. Методи розрахунків багатоанкерних схем огороження котлованів. Аналітичний спосіб за схемою Якобі, графоаналітичний спосіб за схемою Якобі, Ломейєра. Області та умови застосування наведених методів. [1, 3]</p>
Лекція 18	<p>Тема 10. Теорія розрахунків ґрунтових анкерів. Визначення проектного зусилля на один анкер. [2]</p>

	Назва теми практичних занять та перелік основних питань
Практичне 1	Розрахунки опускного колодязя в тиксотропній сорочці.

Практичне 2	Визначення методів випробовування розчинів при методі «стіна в ґрунті». Вивчення методів розрахунків рецептів прохідницьких розчинів.
Практичне 3	Розрахунки стійкості траншей при методі «стіна в ґрунті»
Практичне 4-5	Розрахунки огорожувальних конструкцій з одно- анкерними схемами (схема Якобі, схема Ломейєра)
Практичне 6	Розрахунок стійкості укосів котловану.
Практичне 7	Розрахунок простого кріплення котловану.
Практичне 8	Розрахунки огорожувальних конструкцій з консольними розрахунковими схемами
Практичне 9	Розрахунки елементів ґрунтового анкера

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	20
2	Підготовка до МКР	7
3	Підготовка до заліку	6

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- у випадку дистанційного навчання на момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom і забезпечена візуальна присутність у режимі відеоконференції;
- студент повинен ознайомитися з силабусом на платформі «Сікорський» (дистанційний ресурс Google classroom), або у системі «Електронний Кампус КПІ»;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Google Клас для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів; викладач відкриває доступ до певної директорії Google Класу для скидання результатів розрахункової роботи та відповідей на МКР
- модульні контрольні роботи пишуться на лекційних заняттях без застосування допоміжних засобів (мобільні телефони, планшети та ін.); результат пересилається у файлі до відповідної директорії Google Класу
- заохочувальні бали виставляються за: активну участь на лекціях; підготовка оглядів наукових праць; презентацій по одній із тем СРС дисципліни тощо. Кількість заохочуваних балів на більше 10
- студенти зобов'язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

## 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

**Поточний контроль.** Виконання завдання на практичних (3 практичних роботи по 15 балів). МКР поділяється на дві частини (проводиться безпосередньо на практичному занятті у присутності викладача, 20 балів), розрахункова робота-15 балів..

МКР складається із тестових завдань двох рівнів складності. Перший рівень складності містить 15 запитань, на кожне з яких пропонується декілька відповідей, лише одна правильна. Кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал. Другий рівень складності передбачає розв'язок задачі і за результатами розв'язку вибір правильної відповіді, оцінюється таке завдання у 5 балів. Для тих студентів, що не змогли виконати її вчасно, назначається окремий час в кінці семестру.

**Календарний контроль.** Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання умов силабусу. Умовою позитивного першого та другого календарного контролю є отримання не менше 50% максимально можливого на момент відповідного календарного контролю рейтингу.

**Семестровий контроль.** Залік.

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- написання 2 МКР на пратичних заняттях (підготовка індивідуальної роботи);
- виконання практичних робіт (3 робіт);
- виконання розрахункової роботи (РР);

Умови допуску до заліку: виконані і зараховані практичні роботи, МКР, РР і сума балів становити не менше 60 балів. У разі отримання студентом менше 60 балів він виконує залікову роботу.

Залік проводиться в письмовій формі. Залікове завдання складається із 2 теоретичних та 1 практичного завдання.

Відповіді оцінюються за такими критеріями:

- «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд;
- «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності;
- «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки;
- «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

### Для заочної форми навчання

**Поточний контроль:** Практичні роботи, вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище.

**Семестровий контроль:** залік. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні роботи.

Студенти, які виконали умови допуску здають залік. Сума балів за заліком додається до оцінки за практичні роботи й переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Сума балів на заліку переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно

64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.т.н, Шайдецька Л.В.

**Ухвалено** кафедрою геоінженерія (протокол № 19 від 19.06.2024 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 21 від 25.06.2024 р.)