



# ГЕОІНЖЕНІРІНГ ТА ТУНЕЛЮВАННЯ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</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)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити/120 год (лекції – 27 год., практичні – 27 год.)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Весняний семестр - екзамен</i>
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=e590f836-e947-49df-91f3-12a847a66b56">rozklad.kpi.ua/Schedules/ViewSchedule.aspx?g=e590f836-e947-49df-91f3-12a847a66b56</a>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Стовпник Станіслав Миколайович, (+38)0678485977, <a href="mailto:stovpnik@geobud.kiev.ua">stovpnik@geobud.kiev.ua</a></i> Практичні / Семінарські: <i>к.т.н., доцент Стовпник Станіслав Миколайович, (+38)0678485977, <a href="mailto:stovpnik@geobud.kiev.ua">stovpnik@geobud.kiev.ua</a></i>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/c/MjUyNjU2ODI4OTM3?cjc=3tdbc2y">https://classroom.google.com/c/MjUyNjU2ODI4OTM3?cjc=3tdbc2y</a>

### Програма навчальної дисципліни

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

*Фахівець, що володіє сучасними знаннями технології спорудження гірничих виробок, спроможний грамотно створювати технологічні схеми спорудження виробок, визначати обсяг і темпи будівельних робіт, обирати оптимальну конструкцію кріплення, правильно організовувати роботи по будівництву, передбачати можливі наслідки, що виникають в процесі спорудження, та ефективно використовувати гірничотехнічні ресурси.*

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей: здатність обирати конструктивні схеми в залежності від призначення, характерних особливостей підземних споруд і їх розташування; здатність обирати технологію кріплення і спорудження підземних виробок.

**Предметом** вивчення дисципліни є технології спорудження підземних виробок.

**Програмні результати навчання:**

**знати:** способи спорудження підземних конструкцій у відповідності до діючих будівельних норм в залежності від їх призначення; нормативні вимоги до конструкцій підземних споруд.

**вміти:** обирати форму, конструкції і розміри кріплення; обґрунтовувати обрані рішення відповідно до технічних та економічних показників; обирати об'ємно-планувальні та

конструктивні схеми в залежності від призначення, характерних особливостей підземних споруд і їх розташування.

*ЗК6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності*

*СК5. Здатність до проектування складових систем і технологій гірничо-геологічних підприємств.*

*СК9. Здатність оцінювати стан і технічну готовність устаткування ланок гірничих підприємств за критеріями забезпечення заданої продуктивності та безпеки експлуатації.*

*СК14. Здатність застосовувати теоретичні основи гірничих технологій під час спорудження підземних споруд мегаполісів, а саме споруд метрополітенів, підземних комунікаційних систем, систем підземного транспорту, підземних об'єктів сфери послуг, підземних автостоянок і гаражів на урбанізованих територіях.*

*СК16. Створення системи знань про гірниче середовище як об'єкт виконання підземного будівництва в складних умовах сучасного мегаполісу.*

*РН1. Здійснювати системний аналіз гірничих систем і технологій;*

*РН2. Знати термінологію гірництва та вільно спілкуватися фаховою державною та іноземною мовою усно і письмово;*

*РН3. Відшукувувати необхідну інформацію в науковій та довідковій літературі, базах даних, Інтернет та інших джерелах.*

*РН4. Приймати рішення з професійних питань у важкопрогнозованих особливо небезпечних умовах з урахуванням цілей, строків, ресурсних та законодавчих обмежень, екологічних та етичних аспектів;*

*РН8. Розробляти технологічні операції та процеси гірничих підприємств;*

*РН10. Застосовувати сучасні методи діагностики стану елементів ланок гірничих систем та технологій у промислових і лабораторних умовах;*

*РН 15.Знати особливості підземної інфраструктури мегаполісів і вміти застосовувати їх при проектуванні підземних споруд.*

*РН 16. Здійснювати аналіз систем сучасного мегаполісу та застосувати в них спеціалізовані техніки, технології і підземні конструкції.*

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

*Пререквізити: Базується на вивчені дисциплін: Геомеханіка, Матеріалознавство та основи будівельної справи.*

*Постреквізити: є базовою для дисципліни Геоінженерія мегаполісу.*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

*Розділ 1. Будівництво горизонтальних виробок*

*Технологічні схеми спорудження горизонтальних виробок*

*Проведення горизонтальних виробок за буропідривною технологією*

*Проведення виробок за допомогою комбайнів та комплексів*

*Розділ 2. Будівництво похилих виробок*

*Технологічні схеми спорудження похилих виробок*

*Проведення похилих стволів та виробок за буропідривною технологією*

*Розділ 3. Будівництво підземних споруд великих розмірів*

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Підземні гірничі роботи: Технологія гірничих робіт [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво», / М. Т. Кириченко, А. Л. Ган, С. М. Стовпник, Л. В. Шайдецька, Є. А. Загоруйко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,99 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 160 с.
2. Панасюк А.В., Камських О.В.. Проведення гірничих виробок. Методичні вказівки для проведення практичних робіт . – Житомир: ЖДТУ, 2016. – 208 с.
3. Хоменко К.Л. Проведення та кріплення підземних виробок: Підручник / К.Л. Хоменко. – К.: Либідь, 2019. – 322 с.
4. Кучер К.З. Аерологія підземних гірничих підприємств / К.З. Кучер. - Підручник для вузів. - К.: Вища школа, 2019 р., - 322 с

Додаткова література:

1. Третенков В.М. Основи маркшейдерської справи при будівництві підземних гірничих виробок і транспортних тунелів : навчальний посібник для студентів другого (магістерського) рівня. Одеса : ОДАБА 205с. 2020 р.
2. Панкратова Н. Д., Гайко Г. І., Савченко І. О. Розвиток підземної урбаністики як системи альтернативних проектних конфігурацій. Київ : Наукова думка, 2020. 136 с.

#### Навчальний контент

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

##### Назви тем лекцій та перелік основних питань

##### Розділ 1. Будівництво горизонтальних виробок

Будівництво гірничих виробок в міцних та середньої міцності породах за допомогою буровибухових робіт. Форма та розміри перерізу. Склад робіт прохідницького циклу. Параметри БВР. Конструкція заряду в шпурах. Параметри шпурів. Буріння шпурів. Перфоратори та колонкові машини. Вібрація, шум, пиловловлювання. Зарядження, підривання, провітрювання.

Вантаження породи. Ковшові машини та машини безперервної дії. Скрепери. Вибір машин. Конвейєрні перевантажувачі. Обмін вагонеток. Бункер-вагони і потяги.

Прохідницькі комплекси.

Допоміжні роботи. Підвісні дороги. Тимчасове кріплення. Водовідлив. Настилання колії.

Монтаж трубопроводів та кабелів.

Спорудження постійного кріплення. Призначення та типи кріплення. Вимоги до кріплення. Монолітне та залізобетонне кріплення. Схеми спорудження. Конструкції опалубок.

Набризк-бетонне кріплення. Збірне кріплення з блоків та тюбінгів. Анкерне кріплення.

Організація робіт при спорудженні кріплення. Металева рамне кріплення.

Будівництво виробок за допомогою комбайнів. Комбайни виборчої дії. Продуктивність комбайнової проходки. Використання пересувного кріплення. Технологія робіт. Комплекси.

Проведення виробок роторними комбайнами. Будівництво тунелів за допомогою комбайнів.

Тунельні комбайнові прохідницькі комплекси .

*Будівництво тунелів за допомогою БВР. Схеми робіт. Параметри БВР. Організація робіт при бурінні шпурів. Провітрювання, вантаження породи. Проведення тунелів з нижнім уступом. Комплекси для проходки тунелів.*

*Спорудження кріплення в тунелях. Паралельна та послідовна схеми робіт. Одно та багато секційні опалубки. Укладання бетону. Анкерне та набризк-бетонне кріплення в тунелях. Допоміжні роботи. Освітлення. Організація робіт.*

### **Розділ 2. Будівництво похилих виробок**

*Будівництво похилих підземних споруд.*

*Спорудження екскалаторного тунелю. Технологія робіт та обладнання. Конструкція обробки. Допоміжні роботи. Технічні вимоги.*

*Спорудження похилих виробок. Проведення похилих стволів. Руйнування, вантаження та транспортування породи. Спорудження кріплення, вентиляція та водовідлив. Проведення бремсбергів та ухилів.*

### **Розділ 3. Будівництво підземних споруд великих розмірів**

*Будівництво камер. Класифікація камер за призначенням. Форми та розміри камер. Технологія та механізація робіт. Будівництво камер в міцних породах. Будівництво камер в породах середньої міцності і м'яких. Спосіб опертого склепіння та опертого ядра. Кріплення камер. Спорудження станцій метрополітену.*

*Технологія щитового спорудження. Конструкція та класифікація щитів. Виконавчі органи щитів. Операції при щитовій проходці. Вантаження породи та спорудження блочної обробки. Блокоукладальники.*

*Допоміжні роботи при спорудженні станцій метро.*

*Тампонажні та гідроізоляційні роботи. Щитові комплекси. Контроль за просуванням щита, маневреність щитів.*

### **Назва теми практичних занять та перелік основних питань**

- 1. Обґрунтування параметрів та розрахунок постійного кріплення і визначення площі поперечного перерізу виробки*
- 2. Розрахунок трьохшарнірного аркового кріплення для складних гірничогеологічних умов*
- 3. Визначення змінної швидкості проведення виробки комбайном*
- 4. Розрахунок швидкості та тривалості проходження горизонтальних*
- 5. Розрахунок параметрів буро-підривних робіт при проведенні горизонтальної виробки по однорідним породам*
- 6. Розрахунок часу і складання графіка організації робіт*
- 7. Розрахунок кількості членів комплексної бригади та її складу*
- 8. Розрахунок провітрювання тупикових виробок*

### **6. Самостійна робота студента/аспіранта**

#### **Назва тем для самостійного вивчення**

- 1. Проведення виробок способом продавлювання.*
- 2. Спорудження котлованів з шпунтовим огороженням*

## Політика та контроль

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

Система вимог, які ставляться перед студентом:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу;
- на лекції викладач користується власним презентаційним матеріалом; використовує Google Клас для викладання матеріалу поточної лекції, додаткових ресурсів, практичних робіт та інше; викладач відкриває доступ до певної директорії Google класу для скидання електронних звітів та відповідей на МКР;
- практичні роботи захищаються у два етапи – перший етап: студенти виконують практичне завдання; другий етап – захист результатів практичної роботи. Бали за здану роботу враховуються лише за наявності електронного звіту;
- 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;
- штрафні бали виставляються за: невчасну здачу практичної роботи. Кількість штрафних балів не більше 10.

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

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- написання 2 МКР на лекційних заняттях;
- виконання практичних робіт (8 робіт);
- заохочувальні та штрафні бали.

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Модульні контрольні роботи:

- кожна модульна робота складається із 3 питань по 6 балів кожне – 36 балів;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний 1 бал.

2.2. Виконання практичних робіт:

- бездоганна робота – 3 бали;
- є певні недоліки у підготовці або виконанні роботи – 2 бал;
- відсутність на занятті без поважних причин – штрафний 1 бал.

3. Умовою першої атестації є отримання не менше 15 балів та виконання всіх практичних робіт (на час атестації). Умовою другої атестації – отримання не менше 30 балів, виконання всіх практичних робіт (на час атестації).

4. Умовою допуску до екзамену є зарахування всіх практичних робіт, та стартовий рейтинг не менше 30 балів.

5. На екзамені студенти усно відповідають на екзаменаційний білет. Кожне завдання містить три теоретичних запитання і одне практичне. Перелік запитань наведений у додатку (п.9). Кожне запитання (завдання) оцінюється у 10 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 9-10 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 7-8 балів;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 6 балів;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

6. Сума стартових балів та балів за усну відповідь на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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

## 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

### Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль

Будівництво гірничих виробок в міцних та середньої міцності породах за допомогою буровибухових робіт.  
 Склад робіт прохідницького циклу.  
 Параметри БВР.  
 Зарядження, підривання, провітрювання.  
 Вантаження породи. Ковшові машини та машини безперервної дії.  
 Конвеєрні перевантажувачі.  
 Обмін вагонеток.  
 Допоміжні роботи.  
 Тимчасове кріплення.  
 Водовідлив. Настилання колії.  
 Монтаж трубопроводів та кабелів.  
 Спорудження постійного кріплення.  
 Монолітне та залізобетонне кріплення.  
 Конструкції опалубок.  
 Набризк-бетонне кріплення.  
 Збірне кріплення з блоків та тюбінгів.  
 Анкерне кріплення.  
 Металеve рамне кріплення.  
 Організація робіт при спорудженні кріплення.  
 Комбайни виборчої дії.  
 Використання пересувного кріплення.  
 Проведення виробок роторними комбайнами.  
 Тунельні комбайнові прохідницькі комплекси .  
 Будівництво тунелів за допомогою БВР.  
 Провітрювання.  
 Вантаження породи.  
 Проведення тунелів з нижнім уступом.  
 Спорудження кріплення в тунелях.  
 Одно та багато секційні опалубки.  
 Укладання бетону.  
 Анкерне та набризк-бетонне кріплення в тунелях.  
 Спосіб опертого склепіння та опертого ядра тунелях.  
 Кріплення камер.  
 Спорудження станцій метрополітену.

Технологія щитового спорудження камер.  
Конструкція та класифікація щитів.  
Операції при щитовій проходці.  
Вантаження породи та спорудження блочної обробки.  
Тампонажні та гідроізоляційні роботи.  
Спорудження екскалаторного тунелю.  
Руйнування, вантаження та транспортування породи.  
Спорудження кріплення, вентиляція та водовідлив.  
Проведення бремсбергів та ухилів.

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

**Складено** доцентом кафедри геоінженерії, к.т.н., Стовпником С.М.

**Ухвалено** кафедрою геоінженерія (протокол № 18 від 17.06.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією НН ІЕЕ (протокол № 12 від 24.06.2022 р.)