

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ КРІПЛЕННЯ**  
**ПІДЗЕМНИХ СПОРУД ТА МЕТОДІВ ЇХ РОЗРАХУНКУ»**



<b>Ступінь освіти</b>	Доктор філософії
<b>Освітні програми</b>	Прикладна механіка, Гірництво
<b>Тривалість викладання</b>	7 чверть
<b>Заняття:</b>	5 годин на тиждень
Лекції	3 години на тиждень
Практика	2 години на тиждень
<b>Мова викладання</b>	українська
<b>Кафедра, що викладає</b>	Будівництва, геотехніки і геомеханіки

**Консультації:** за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами

**Онлайн-консультації:** Microsoft Teams – група «Тенденції розвитку конструкцій кріплення підземних споруд та методів їх розрахунку»

**Інформація про викладача:**



**Солодянкін Олександр Вікторович**  
професор кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки,  
професор, доктор технічних наук

**Персональна сторінка:**  
[http://bg.nmu.org.ua/ua/sgm\\_profSolodjankin.php](http://bg.nmu.org.ua/ua/sgm_profSolodjankin.php)

**E-mail:**  
[solodjankin.o.v@nmu.one](mailto:solodjankin.o.v@nmu.one)  
[alex.solodyankin@gmail.com](mailto:alex.solodyankin@gmail.com)

## 1. Анотація до курсу

Розуміння тенденцій розвитку конструкцій кріплення підземних споруд і методів їх розрахунку є ключовим завданням у створенні конкурентоспроможних технологій і конструкцій з отриманням нових наукових результатів. Постійне збільшення глибини розробки корисних копалин, інтенсифікація гірничих робіт, активізація геомеханічних процесів та проявів гірського тиску потребують застосування комбінованих конструкцій кріплення, застосування найбільш ефективних елементів охоронних конструкцій та засобів підвищення стійкості підземних об'єктів. Дисципліна «Тенденції розвитку конструкцій кріплення підземних споруд та методів їх розрахунку» спрямована на поглиблення здобувачами знань та навичок щодо аналізу, узагальнення та ефективного використання тенденцій розвитку та провідного світового досвіду за напрямом підвищення стійкості підземних об'єктів для створення конкурентоспроможних технологій і конструкцій кріплення підземних споруд і методів їх розрахунку, які забезпечують умови ефективної та безпечної експлуатації об'єктів.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета дисципліни** полягає в формуванні умінь та компетенцій щодо розуміння тенденцій розвитку та обґрунтування конструкцій кріплення підземних споруд і методів їх розрахунку. Ключовим завданням є узагальнення провідного світового досвіду та створення конкурентоспроможних технологій і конструкцій кріплення підземних споруд і методів їх розрахунку, які забезпечують умови ефективної та безпечної експлуатації.

### Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів з сучасним станом протяжних виробок глибоких шахт, класифікацією складних умов ведення гірничих робіт і основними факторами, що впливають;
- розглянути механізми деформування і руйнування масиву гірських порід навколо виробок в умовах великих глибин розробки та складних умов ведення гірничих робіт;
- розглянути Концепцію управління геомеханічними процесами в виробках глибоких шахт та напрями вдосконалення систем кріплення у виробках глибоких шахт;
- ознайомити з ефективними традиційними способами підтримання капітальних виробок глибоких шахт – конструкцією, технологією зведення та розрахунком;
- ознайомити здобувачів із сучасними ефективними способами та напрямиами підвищення стійкості підземних об'єктів у складних умовах експлуатації.

## 3. Результати навчання:

- оцінювати зовнішні умови та вплив факторів на ступінь складності роботи кріплення, його працездатність і тривалість безпечної та безремонтної експлуатації;
- розуміти основні закономірності розвитку геомеханічних процесів в масивах гірських порід та їх визначальну роль в роботі кріплення;
- оцінювати характерні прояви гірського тиску, розуміти їх геомеханічну природу та наслідки в складних умовах експлуатації кріплення;
- обґрунтовано обирати ефективні напрями з підвищення стійкості виробок за рахунок відповідного кріплення та заходів з підвищення його несучої здатності та надійності;

- обґрунтовано обирати системи кріплення та охорони гірничих виробок, технологію зведення за певних гірничо-геологічних умов їх проведення;
- розробляти та реалізувати інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення надійності конструкцій кріплення, технологій його зведення;
- використовувати на практиці методи розрахунку параметрів різних видів кріплення гірничих виробок для конкретних умов експлуатації;
- виконувати аналіз та узагальнення наявного досвіду підтримання виробок у складних умовах їх експлуатації.

#### 4. Структура курсу

№	Види та тематика навчальних занять
<b>ЛЕКЦІЇ</b>	
1.	Сучасний стан протяжних виробок глибоких шахт. Класифікація складних умов ведення гірничих робіт. Основні фактори, що впливають
2.	Критерії оцінки геомеханічних умов при проведенні і підтриманні виробок. Визначення "великих" глибин розробки
3.	Механізм деформування і руйнування масиву гірських порід навколо виробок в умовах великих глибин розробки.
4.	Здимання та вивалоутворення як характерні прояви гірського тиску у виробках глибоких шахт
5.	Концепція управління геомеханічними процесами в виробках глибоких шахт
6.	Напрямки вдосконалення систем кріплення у виробках глибоких шахт
7.	Традиційні способи підтримання капітальних виробок глибоких шахт. Конструкція, технологія зведення, розрахунок - монолітне бетонне і залізобетонне кріплення; - збірне кріплення з бетонних блоків та тюбінгів; - металеве кріплення
8.	Обмежено-податливе кріплення виробок глибоких шахт. Конструкція, технологія зведення, розрахунок
9.	Використання несучої здатності приконтурного масиву порід. Комбіноване кріплення типу АНТ. Конструкція, технологія зведення, розрахунок
10.	Спорудження виробок з активним розвантаженням і / або з подальшим зміцненням приконтурного масиву порід. Конструкція, технологія зведення, розрахунок
11.	Способи та засоби охорони виробок глибоких шахт. Конструкція, технологія зведення, розрахунок
12.	Зарубіжний досвід підтримання виробок в умовах великих глибин розробки
<b>ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ</b>	
1.	Визначення параметрів деформування породного масиву навколо протяжної виробки
2.	Визначення необхідних вихідних і технологічних даних для проектування параметрів кріплення виробки
3.	Обґрунтування конструкції кріплення для забезпечення стійкості виробки на великій глибині
4.	Розрахунок параметрів комбінованого кріплення з використанням міцності приконтурного масиву порід
5.	Обґрунтування технології спорудження комбінованого кріплення

## 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Лекції із застосуванням мультимедійного супроводження; практичні заняття – розрахункові завдання.

## 6. Система оцінювання та вимоги

**6.1. Навчальні досягнення** здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

**6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається за чотирма поточними контрольними роботами (кожна максимально оцінюється у 15 балів) та оцінок за виконанні задачі (задач 4, максимальна оцінка кожної задачі 8 балів). Отримані бали за поточні контрольні роботи, задачі та бонуси додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина	Бонус	Разом
60	32	8	<b>100</b>

<b>Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку)</b>	<p>Екзамен відбувається у формі письмового іспиту, екзаменаційні білети являють 10 тестових запитань з чотирма варіантами відповідей та 1 задачу.</p> <p>Кожний тест має один правильний варіант відповіді. Правильна відповідь на запитання тесту оцінюється у 9 балів.</p> <p>Правильно розв'язана задача оцінюється у 10 балів, причому:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– <b>10 балів</b> – відповідність еталону;</li><li>– <b>8 балів</b> – відповідність еталону, без одиниць виміру або з помилками в розрахунках;</li><li>– <b>6 балів</b> – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;</li><li>– <b>4 бали</b> – присутні суттєві помилки у розрахунках;</li><li>– <b>2 бали</b> – наведені формули повністю не відповідають еталону;</li><li>– <b>0 балів</b> – розв'язок не наведено.</li></ul> <p>Задача оцінюється шляхом співставлення з еталонним розв'язком.</p> <p>Максимальна кількість балів за екзамен: <b>100</b></p>
--	---

## 6.3. Критерії оцінювання поточної контрольної роботи

Поточна контрольна робота являє собою письмову відповідь на одне запитання, що розглядалися до цієї контрольної роботи.

Вона оцінюється:

- **15 балів** – в повному обсязі викладено матеріал та/або послідовно наведені відповідні технології та заходи з техніки безпеки;
- **12-14 балів** – в повному обсязі викладено матеріал та/або послідовно наведені відповідні технології, але відсутні заходи з техніки безпеки;
- **9-11 балів** – частково викладений матеріал та/або порушена послідовність операцій відповідної технології, але наявні заходи з техніки безпеки;
- **6-8 балів** – частково викладений матеріал та/або порушена послідовність операцій відповідної технології та відсутні заходи з техніки безпеки;
- **1-5 балів** – наведена інформація не відповідає темі контрольної роботи;
- **0 балів** – робота не написана.

#### **6.4. Критерії оцінювання задач на практичних заняттях**

До кожної задачі здобувач вищої освіти отримує 1 запитання щодо технології та організації робіт.

Правильно розв'язана задача оцінюється у 2 бали, причому:

- **2 бали** – задача розв'язана правильно та наведені заходи з техніки безпеки;
- **1 бал** – задача розв'язана правильно, але не наведені заходи з техніки безпеки;
- **0 балів** – розв'язок не наведено.

### **7. Політика курсу**

**7.1. Політика щодо академічної доброчесності.** Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів) що можуть використовуватися в освітньому процесі. Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням «Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка». [http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/System\\_of\\_prevention\\_and\\_detection\\_of\\_plagiarism.pdf](http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf).

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

#### **7.2. Комунікаційна політика.**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Обов'язком здобувача вищої освіти є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

#### **7.3. Політика щодо перескладання.**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

#### 7.4. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (не мають пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 8 балів (якщо 1 пропуск – 6 бали, 2 пропуски – 4 бали) до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

#### 7.5. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Тенденції розвитку конструкцій кріплення підземних споруд та методів їх розрахунку».

### 8. Рекомендовані джерела інформації

1. Babets, D.V., 2016. Development of rock mass stability classification depending on natural disturbances. Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. 2(97), 1, pp. 44–51.
2. Babets, D. V. Estimation of rock mass stability based on probability approach and rating systems. / Babets, D.V., O.O. Sdvizhkova, M.H. Larionov, R.M. Tereshchuk // Scientific bulletin of National Mining University, 2017(2), pp. 58-64.
3. Тютюкін О.Л. Теоретичні основи комплексного аналізу тунельних конструкцій: Монографія / О.Л. Тютюкін.– Дніпро: Журфонд, 2020.– 260 с.

#### Допоміжна література

4. Beiniawski, Z. T. Engineering Rock Mass Classification. A Complete Manual for Engineers and Geologist in Mining, Civil and Petroleum Engineering [Текст] / Z. T. Beiniawski. Canada, John Wiley & Sons, Inc., 1989. – 251 p.
5. Deere, D.U. The RQD index in practice / D.U. Deere, D.W. Deere // Proc. Symp. Rock Class. Engineering Purposes, ASTM Special Technical Publications, Philadelphia. – 1988. – 984. – p. 91-101.
6. Laubscher, D.H. The MRMR Rock Mass Classification for jointed rock masses. Foundations for Design / D.H. Laubscher, J.Jacubec. – Brisbane, 2000. – pp. 475-481.
7. Engineer Manual 1110-202901 Tunnels and shafts in rock Department of the Army. U.S. Army Corp of Engineers. Washington, DC 20314-1000/ 30 May 97.
8. Шашенко А.Н. Геомеханіка: Підручник для ВУЗів / А.Н. Шашенко, В.П. Пустовойтенко, Е.А. Сдвижкова – К.: Новий друк, 2016.– 528 с.
9. Гайко Г.І. Конструкції кріплення підземних споруд: Навч. посібник. – Алчевськ: ДонДТУ, 2006. – 133 с.