

Управління станом гірського масиву при відкритій розробці корисних копалин

ОПИС КУРСУ

Освітній компонент фахової підготовки спрямований на набуття компетентностей в сфері відкритої розробки корисних копалин. Дисципліна присвячена вивченню геомеханічних процесів, які виникають в масивах гірських порід при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, закономірностей спрямованої зміни інтенсивності цих процесів для забезпечення економічності та безпеки гірничих робіт, охорони надр, а також водно-земельних ресурсів.

Головним завданням курсу є підготовка фахівця, який здатен самостійно вирішувати задачі управління станом масиву гірських порід та володіє методами геомеханічного обґрунтування технології формування уступів, бортів кар'єрів і відвалів при різних гірничо-геологічних умовах відпрацювання родовищ.

Отримані знання будуть використані в професійній діяльності фахівців при роботі в проєктних інститутах та організаціях, технічних та маркшейдерських відділах гірничо-видобувних підприємств.

Даний освітній компонент є обов'язковим для здобувачів, які навчаються за освітньою програмою «Технології відкритої розробки родовищ». Курс може бути корисним для тих, хто спеціалізується на управлінні станом гірських масивів, майбутніх маркшейдерів.



ВИМОГИ

Освітній рівень

Магістр

Кількість кредитів

5,5 / 5,0

Назва кафедри, яка пропонує дисципліну

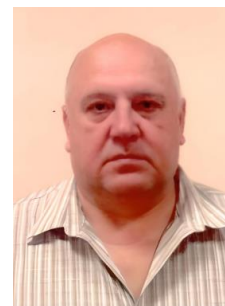
Гірничої справи

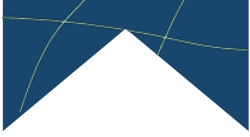
- базова підготовка з інженерної математики та статистики, геології та розвідки родовищ, основ гірничого виробництва, фізики та механіки гірських порід, безпеки праці;
- опанування курсу буде більш ефективним при володінні сучасними інформаційними технологіями, зокрема геоінформаційними системами;
- наявність корпоративного облікового запису @mipolytech.education, Microsoft Teams, Word, Excel;
- наявність особистого логіну та паролю в Moodle.

ГРИГОР'ЄВ Ігор

ihor.hryhoriev@mipolytech.education

кандидат технічних наук, доцент, фахівець у галузі проєктування відкритих гірничих робіт та техніко-економічної оцінки проєктних рішень





ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

- діяти в новій ситуації, пов'язаній з роботою за фахом та вміння генерувати нові ідеї в сфері відкритої розробки корисних копалин;
- виконувати теоретичні та експериментальні дослідження параметрів та режимів функціонування систем і технологій гірничодобувних підприємств з відкритим способом видобутку;
- виявляти, ставити, вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності з урахуванням стратегічної перспективи, мультидисциплінарного контексту та обмеженості чи неповноти інформації;
- розробляти та реалізувати рішення, інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій видобутку корисних копалин відкритим способом індивідуально та в команді, оцінювати наслідки цих рішень;
- організовувати робочі процеси і технічне керівництво системами та технологіями гірничодобувних підприємств з відкритим способом видобутку з урахуванням стратегічного та мультидисциплінарного контексту;
- ухвалювати оптимальні технологічні рішення в галузі відкритої розробки родовищ корисних копалин з урахуванням екологічних факторів та сталого розвитку виробництва;
- розробляти заходи з підвищення операційної ефективності діяльності з відкритої розробки родовищ корисних копалин;
- розуміти рівень напружено-деформованого стану гірського масиву під час видобутку корисних копалин, впливу відкритих виробок на цілісність масиву;
- вміти проводити оцінку стабільності гірського масиву з використанням сучасних методів геомеханічного аналізу, зокрема моделювання процесів руйнування порід;
- вміти розробляти заходи для забезпечення стійкості схилів кар'єрів та укосів, зокрема інженерних рішень щодо закріплення порід і запобігання обвалам;
- вміти впроваджувати технологічні рішення для мінімізації ризиків обвалів і зсувів при відкритій розробці родовищ;
- вміти впроваджувати заходи з мінімізації впливу гірничих робіт на навколишнє середовище та відновлення порушених територій.

ТЕМАТИКА

Принципи та напрямки управління стійкістю породного масиву при веденні відкритих гірничих робіт. Характеристика масивів гірських порід. Основні принципи управління стійкістю породного масиву при веденні відкритих гірничих робіт акад. Ржевського В.В. Фактори, що впливають на поведінку масивів гірських порід. Особливості факторів стійкості техногенних масивів (відвалів). Характеристика напруженого стану масивів гірських порід. Умова граничної рівноваги масивів гірських порід. Поняття «деформація» та «стійкість». Причини виникнення деформацій. Види деформації масивів та їх технологічні наслідки. Особливості деформацій відвалів. Особливості розрахунку стійкості уступів, бортів кар'єрів та відвалів. Визначення кутів укосів бортів кар'єрів, уступів та відвалів при проектуванні. Вибір коефіцієнта запасу стійкості укосів. Аналіз методів визначення та розрахунку стійкості уступів, бортів кар'єрів та відвалів. Технологічні заходи управління стійкістю масивів. Забезпечення стійкості масиву при веденні БВР. Штучні методи управління стійкістю масивів. Забезпечення стійкості відвалів. Роль води в характері структурних зв'язків гірських порід. Види води в гірських породах. Захист кар'єрів від води. Дренажні системи. Технічні засоби дренажу. Спостереження за деформаціями укосів. Паспортизація деформацій укосів на кар'єрах та відвалах. Прогнозування стійкості бортів кар'єрів та відвалів. Завдання управління станом масиву гірських порід при захисті навколишнього



середовища. Економічна оцінка управління станом укосів бортів кар'єрів. Шляхи зниження витрат, пов'язаних із захистом кар'єрів від підземних вод.

ОРГАНІЗАЦІЯ КУРСУ, ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Освітній процес будується як комбінація лекцій та самостійного вивчення навчального матеріалу на платформі Moodle – з одного боку, та практичних занять, спрямованих на формування аналітично-розрахункових навичок – з іншого.
- Відвідування лекційних занять є бажаним, але не обов'язковим: кореляція між відвідуванням лекцій і академічною успішністю слабша, ніж у випадку з відвідуванням практичних занять.
- Очікується, що здобувачі перед кожною лекцією ознайомляться з її проблематикою та матеріалом, підготують питання. Такий підхід дозволяє будувати лекцію як інформаційне, стимулююче, орієнтувальне, роз'яснювальне заняття у вигляді комбінації пояснень викладача та обговорення питань, які цікаві здобувачам, або є незрозумілими.
- Практичні роботи передбачають розв'язання задач, їх відвідування є бажаним, оскільки наприкінці кожного заняття студент отримує оцінку, яка безпосередньо впливає на формування академічної успішності; набуті знання і навички закріплюються в ході виробничого навчання на підприємствах холдингу.
- Індивідуальні завдання та модульні контрольні роботи виконуються у терміни, встановлені у розділі «Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання».
- З урахуванням режиму воєнного стану від учасників освітнього процесу очікується виконання вимог безпеки при сигналі «Повітряна тривога», санкції за залишення заняття або неявку на заняття не застосовуються.
- Опціонально доступні індивідуальні та групові консультації. З викладачем можна зв'язатися через електронну пошту, в чаті або в персональній розмові в MS Teams.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів за контрольними точками та графік їх виконання

| Тижні | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Всього | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|--------|-----|
| Види контр. точок | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Робота на практичних заняттях | | 5 | | 5 | | 5 | | | | 5 | | 5 | | 5 | | | | 30 |
| Захист індивідуальних завдань | | | | | | | 15 | | | | | | | | 15 | | | 30 |
| Модульні контрольні роботи | | | | | | | | 20 | | | | | | | | 20 | | 40 |
| Всього | | | | | | 50 | | | | | | 50 | | | | | | 100 |

Зміст та вимоги до контрольних точок

| Назва контрольної точки | Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів |
|-------------------------------|--|
| Робота на практичних заняттях | Оцінка за роботу на практичному занятті оголошується наприкінці заняття і може бути оскаржена відразу ж. Максимальна оцінка - 5 балів ставиться у випадку, якщо студент дає повну відповідь на поставлені викладачем питання; володіє узагальненими знаннями з предмету; уміє використовувати їх у різних ситуаціях, в тому числі в ході розв'язання задач виробничого навчання; схильний до критичного мислення, спостережливості, аналізу та прогнозування явищ і процесів. |

| | |
|--|--|
| Виконання та захист індивідуального завдання | <p>Виконується у вигляді розрахунково-графічної роботи та розміщується у відповідному розділі дисципліни в Moodle. Індивідуальне завдання має бути перевірено та оцінено викладачем протягом тижня після завершення терміну його подачі. Здобувач має змогу оскаржити оцінку за індивідуальне завдання на останньому практичному занятті модуля.</p> <p>Максимальна оцінка - 15 балів ставиться у випадку, якщо студент:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно виконав та оформив розрахункову частину роботи: правильно застосував теоретичні положення дисципліни для проведення розрахунків, викладення розрахунків є повним, логічним та послідовним, з використанням необхідних пояснень, описом складових формул, дотриманням розмірностей одиниць вимірювання (5 балів); - правильно виконав та оформив графічну частину роботи: необхідні креслення виконані у повній відповідності до виконаних розрахунків, з дотриманням масштабів (відповідно до вимог ДСТУ ISO 5455:2005), охайно. Заохочується використання спеціалізованих програмних продуктів (зокрема K-Mine, AutoCAD) (5 балів); - студент під час презентації / захисту роботи демонструє вільне володіння фаховою термінологією, відповідає на запитання викладача, пояснює всі наведені формули та розрахунки, їх складові та призначення (5 балів). |
| Модульні контрольні роботи | <p>МКР виконуються в Moodle під час останнього практичного заняття в модулі. В разі неявки або неможливості виконання МКР з поважних причин на таке заняття допускається відкриття виконання МКР за погодженням з викладачем в інший час асинхронно. Кожна модульна контрольна робота включає розгорнуту відповідь на одне питання у вигляді есе на одну з тем матеріалу модуля (максимальна кількість балів - 20). Відповідь на питання передбачає демонстрацію логічного мислення, володіння професійною термінологією та знання предметної області.</p> <p>Максимальна оцінка ставиться у випадку, коли студент демонструє повне розуміння проблематики питання, уміє користуватись фаховою термінологією, узагальненими знаннями з предмету, здатний робити логічні висновки; виклад думок здобувача носить послідовний та аргументований характер.</p> |

Додаткові зауваження:

- студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://polytechnic.metinvest.university)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://polytechnic.metinvest.university))
- оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем;
- викладач не має права знижувати оцінку за індивідуальне завдання або модульну контрольну роботу, якщо вони не були складені вчасно, однак в разі, якщо така робота була оцінена пізніше, ніж момент завершення теоретичного навчання у семестрі, то відповідна оцінка не враховується у рейтингу здобувачів освіти.

Форма підсумкового контролю. Порядок визначення підсумкової оцінки

| | |
|--|---|
| Форма підсумкового контролю | <p>Варіант вивчення як обов'язкової:</p> <ul style="list-style-type: none"> - письмовий екзамен для здобувачів, які вивчають дисципліну, як обов'язкову; <p>Варіант вивчення як вибіркової:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Залік, тобто підсумкова оцінка вставляється як сума оцінок поточного контролю без проведення додаткових контрольних заходів |
| Умови допуску до підсумкового контролю | <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> - досягнення здобувачем освіти рівня поточної успішності щонайменше 35 балів до моменту початку екзаменаційної сесії. Якщо здобувач не досяг даного рівня оцінки поточної успішності, він має отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях, до завершення екзаменаційної сесії |
| Порядок визначення | <p>Для варіанту екзамену:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підсумкова оцінка (ПО) визначається як середнє арифметичне поточної успішності |

| | |
|------------------------------|---|
| підсумкової оцінки | <p>з навчальної дисципліни (O) та оцінки, отриманої під час іспиту (I). В разі, якщо оцінка, отримана на іспиті, менше 60 балів, підсумкова оцінка дорівнює оцінці іспиту:</p> $\begin{cases} PO = \frac{O + I}{2}, & \text{якщо } I \geq 60 \\ I, & \text{якщо } I < 60 \end{cases}$ <p>Для варіанту заліку:</p> <ul style="list-style-type: none"> – якщо протягом семестру за результатами поточного контролю здобувач освіти набрав менше 60 балів, то під час екзаменаційної сесії йому надається змога отримати/покращити власний результат з усіх видів поточного контролю, крім активності на навчальних заняттях; – в разі, якщо протягом семестру за результатами поточного контролю або в процесі покращення власних результатів здобувач освіти набрав більше 60 балів, йому виставляється фактична сума балів і оцінка «залік», в іншому випадку – «незалік». |
| Порядок проходження екзамену | <p>Екзамен складається в Moodle у визначений розкладом екзаменаційної сесії період; до складу завдань екзамену (100 балів) входять 2 питання проблемного характеру. Відповіді здобувачів подаються у вигляді есе.</p> <p>Максимальна оцінка за 1 питання – 50 балів ставиться у випадку, коли студент демонструє повне розуміння проблематики питання, уміння користуватись фаховою термінологією, узагальненими знаннями з предмету, здатність робити висновки; виклад думок здобувача носить послідовний та аргументований характер.</p> <p>На складання екзамену надається 3 спроби. Порядок оскарження екзаменаційної оцінки визначений у розділі 10 Положення про організацію освітнього процесу ((Нормативні документи : Polytechnic (metinvest.university)))</p> |

Відповідність між прийнятими в університеті шкалами оцінки наведена в таблиці

| Бальна шкала | Рівні | Характеристика | Традиційні шкали | |
|--------------|-------|--|------------------|---------|
| | | | Екзамен | Залік |
| 90-100 | A | Студент демонструє видатний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни, що засвідчують його безумовну готовність до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом | Відмінно | |
| 82-89 | B | Студент виявляє вищий за середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні незначні помилки | Добре | Залік |
| 75-81 | C | Студент виявляє середній рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях присутні деякі значущі помилки | | |
| 67-74 | D | Студент виявляє задовільний рівень досягнення запланованих результатів вивчення навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом, в його знаннях або діях наявні суттєві помилки | Задовільно | |
| 60-66 | E | Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати вивчення навчальної дисципліни | | |
| 35-59 | FX | Низка запланованих результатів навчання не досягнуті. Рівень наявних результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом | Незадовільно | Незалік |
| 0-34 | F | Результати навчання відсутні або критично низькі | | |

ОСОБЛИВІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

– В разі, якщо дисципліна є обов'язковою для здобувача освіти, і він засвоїв повністю або частково відповідні програмні результати навчання під час отримання освіти на попередніх або такому ж рівні (дисципліни «Фізика та механіка гірських порід», «Геологія та розвідка родовищ»), то кредити та оцінка з дисципліни може бути перезарахована в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)). Консультацію з даного питання можна отримати у викладача, куратора або гаранта освітньої програми, завідувача кафедри гірничої справи;

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з проблематики управління станом масиву (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самосійтно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

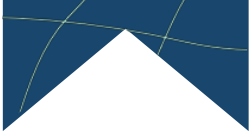
– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; перелік таких осіб можна знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи, ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко - економічна оцінка та показники. [Чинний від 2007-02-06]. Вид офіц. Київ : «Міністерство промислової політики України», 2007. 277 с.
2. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. Київ : Основа, 2010. 184 с.
3. Chan A. H. C., Pastor M., Schrefler B. A., Shiomi T., Zienkiewicz O. C. Computational geomechanics. Theory and applications. Wiley, 2022. 496 p.
4. Судаков А. К. Механіка гірських порід : Дніпропетровськ : ДВНЗ "НГУ", 2015. 150 с.
5. Григор'єв І., Григор'єв Ю., Луценко С., Ткачук Є., Гора М. Вивчення впливу типорозміру екскаватору на границі відкритих гірничих робіт. *Збірник наукових праць національного гірничого університету*. 2020. Вип. 63. С. 26-36. URL: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/157600>.
6. Sevi A., Neves J., Zhao H. Enhancements in Applied Geomechanics, Mining, and Excavation Simulation and Analysis. Cham : Springer International Publishing, 2019. 180 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1437848>.
7. A Closer Look into Mining Rock Mechanics with a Real-life Example from Bingham Canyon : Colorado School of Mines : YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=fFWfgEKft0M> (date of access: 12.07.2024).

АКАДЕМІЧНІ ПОЛІТИКИ

Як член спільноти Технічного університету «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» Ви маєте дотримуватися певних стандартів та академічної політики:



– **Академічна недоброчесність** вигляді академічного плагіату; фабрикації; фальсифікації; списування обману; хабарництва; необ'єктивного оцінювання; надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання – прямо заборонено (докладніше про це – у Положенні про академічну доброчесність здобувачів вищої освіти та науково-педагогічних працівників ТОВ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»); і в разі виявлення – **відповідний захід контролю (контрольну точку) буде оцінено в 0 балів за з наступним повідомленням декану факультету та голові комісії з академічної доброчесності Університету.**

– В разі випадку надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання; впливу у будь-якій формі (прохання, умовляння, вказівка, погроза, примушування тощо) на педагогічного (науково-педагогічного) працівника з метою здійснення ним необ'єктивного оцінювання результатів навчання студент може оскаржити процедури оцінювання за процедурами, передбаченими Положенням про організацію освітнього процесу (розділ 10).

– Матеріали в рамках курсу, захищені авторським правом, можуть бути використані лише тільки здобувачами освіти, яким призначено даний курс і для цілей, пов'язаних з цим курсом і не можуть поширюватися.

– Спілкування з однокурсниками та викладачем має бути професійним та ввічливим.

– Очікується, що Ви перевірятимете всі Ваші письмові повідомлення, включаючи поштові повідомлення та повідомлення у MS Teams на коректність змісту та мови.

– Університет прагне підтримувати середовище, вільне від дискримінації або дискримінаційних домагань, спрямованих на будь-яку людину або групу в межах своєї спільноти - здобувачів освіти, співробітників або відвідувачів.

Докладніше про академічні політики стосовно етичності поведінки, академічної доброчесності та протидію булінгу можна дізнатися за посиланням: [Академічні політики - Polytechnic \(metinvest.university\)](https://metinvest.university)