



ГЕОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ В ПОРОДНИХ МАСИВАХ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>18 Виробництво та технології</i>
Спеціальність	<i>184 Гірництво</i>
Освітня програма	<i>Геоінженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/очна (вечірня)/заочна/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>II курс, 1-й семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів/180 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.т.н., проф. Гайко Г.І., gayko.kpi@meta.ua</i>
Розміщення курсу	<i>Доступний на платформі «Сікорський» (дистанційний ресурс Google classroom). Код доступу надається викладачем на першому занятті.</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни «Геомеханічні процеси в породних масивах» складено відповідно до освітньо-наукової програми третього рівня вищої освіти «Геоінженерія» (ступеня PhD) спеціальності 184 «Гірництво». Навчальна дисципліна належить до циклу дисциплін для здобуття глибоких знань зі спеціальності.

Метою навчальної дисципліни є підготовка наукових кадрів в напрямку геотехнічної інженерії, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі щодо управління геомеханічними процесами навколо підземних споруд (гірничих виробок), дослідження стану породних масивів і конструкцій кріплення, а також застосування технологічних процесів на основі геодинаміки.

Предметом навчальної дисципліни є наукове пізнання природи геомеханічних явищ, викликаних природними й техногенними впливами, знання особливостей та можливостей їх використання в геобудівництві та гірництві з урахуванням відомих наукових досягнень та власних, отриманих в процесі навчання наукових підходів до проблем геомеханіки.

Програмні компетентності:

ФК01. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у гірництві та дотичних до неї (нього, них) міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з виробництва та технологій та суміжних галузей.

ФК03. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в сфері гірництва та геобудівництва, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

Програмні результати навчання:

ПРН03. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з гірництва та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

ПРН04. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми гірництва з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН06. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, інформаційні системи геомоніторингу та дослідження властивостей масивів.

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

Дисципліна викладається на другому курсі підготовки доктора філософії, є нормативною дисципліною і потребує від здобувачів базової підготовки з природничих і технічних наук, зокрема таких геоінженерних дисциплін як інженерна геологія, геомеханіка, кріплення гірничих виробок і підземних споруд та формує необхідні програмні результати навчання для подальших наукових досліджень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Напружено-деформований стан породних масивів навколо виробок, навантаження на кріплення та практика управління гірським тиском.

Тема 2. Інструментальні методи дослідження стану породних масивів, що включають гірничі виробки.

Тема 3. Елементи технологічних процесів в ґрунтових масивах на основі геодинаміки.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Рекомендована література

Основна

1. Кравець В.Г. Геомеханічні процеси в породному масиві. Прикладна геодинаміка вибуху. Навчальний посібник/В.Г.Кравець, О.О.Вовк, О.М.Терентьев (електронний ресурс). К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.- 247с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43941>

2. Шашенко О.М., Майхерчик Т., Сдвижкова О.О. Геомеханічні процеси в породних масивах. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. 420 с.

Допоміжна

3. Гайко Г.І. Будівельні матеріали і конструкції підземних споруд. Конструкції кріплення: Навч. посіб. / Г. І. Гайко. – Київ: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2019. – 134 с.

4. Яременко О., Гришин А., Яременко Н. та ін. Механіка підземних споруд. – Одеса : Одеська державна академія будівництва та архітектури, 2020. 236 с.

5. Шашенко О. М., Пустовойтенко В.П., Сдвижкова О.О. Геомеханіка. – К.: Новий друк, 2016. – 528 с.

6. Tajdus A., Cala M., Tajdus K. Geomechanika w budownictwie podziemnym. Krakow: AGH, 2012. – 762 s.

7. Кравець В.Г. Проектування вибухових робіт. Навч. посібник/В.Г.Кравець, Н.В. Зуєвська (електронний ресурс). К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 212 с.

<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43513>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекції:

Тема 1. Напружено-деформований стан породних масивів навколо виробок, навантаження на кріплення та практика управління гірським тиском

Введення в дисципліну. Огляд стану питання, світові досягнення, провідні науковці, сучасні літературні джерела. Первісний напружений стан гірських масивів. Розподіл напружень навколо горизонтальних виробок. Гіпотези гірського тиску й визначення навантажень на кріплення. Геомеханічні параметри та режими роботи кріплення, взаємодія з породним масивом. Методи проектування й розрахункові схеми кріплення. Розвантаження від напружень породного масиву навколо виробки (підземної споруди). Способи управління гірським тиском.

Література: [2-6].

Тема 2. Інструментальні методи дослідження стану породних масивів, що включають гірничі виробки

Вимірювання деформації та напружень на поверхні гірничих виробок. Вимірювання напружень і деформацій у глибині масиву. Вимірювання переміщень навколо підземної виробки. Вимірювання навантажень на конструкції кріплення. Комплексний показник стійкості протяжних виробок. Оцінка напружених і структурних дефектів у природних масивах методами томографії. Контроль стану породного масиву при підземному будівництві за допомогою георадарів. Вивчення процесів зміщень породного масиву при підземному видобутку корисних копалин. Контроль за рухом породного масиву на кар'єрах. Противозсувні заходи на кар'єрах. Наземне й підземне лазерне сканування. Автоматизована система геомеханічного моніторингу систем підземних споруд.

Література: [2, 3, 5].

Тема 3. Елементи технологічних процесів в ґрунтових масивах на основі геодинаміки

Формування інженерних властивостей стисливих ґрунтів вибухом. Утворення камуфлетних порожнин в стисливих ґрунтах. Вплив геометрії та кінцевих розмірів заряду на механічний ефект вибуху. Механічний ефект вибуху вертикального подовженого заряду на контакт з вільною поверхнею. Вплив довжини вертикального заряду в системі на параметри виїмки викидання. Механізм заповнення вибухової порожнини тиксотропним матеріалом. Технологічні елементи влаштування протифільтраційного екрану.

Література: [1, 7].

Рекомендовані теми практичних робіт¹:

№ з/п	Назва теми
1	Математична обробка результатів експериментів та оцінка точності вимірів
2	Визначення основних параметрів пружно-пластичного стану породного масиву навколо горизонтальної виробки
3	Визначення навантаження на кріплення гірничої виробки
4	Оцінка можливості здимання порід підшови
5	Прийняття різних за призначенням технологічних рішень із застосування енергії

	вибуху в гірництві, геотехнічному будівництві та при виконанні спеціальних робіт.
	Оформлення результатів практичних робіт як розрахункової роботи

¹Рекомендовані теми можуть бути замінені на актуальні задачі дисертаційного дослідження аспіранта

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Історичний екскурс розвитку геомеханіки [5, 6]	8
2	Сучасні тенденції в практиці управління гірським тиском, [2-4]	10
3	Нові методи геоконтролю породного масиву, [3, 5, 6].	12
4	Сучасні технологічні рішення із застосуванням енергії вибуху в гірництві, [1, 7]	17

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- студент повинен ознайомитися з силабусом на платформі «Сікорський» (дистанційний ресурс Google classroom), або у системі «Електронний Кампус КПІ»;
- відвідування лекційних занять є обов'язковим (у разі пропуску з поважної причини – треба зробити конспект пропущеної лекції);
- на заняттях вітається навчальна активність, попередня обізнаність з питаннями лекції, використання інформаційних технологій для пошуку інформації в інтернеті, діалогові форми спілкування.
- правила захисту розрахункової роботи: не пізніше як за два тижні до кінця навчального семестру, захист індивідуального завдання проходить у формі співбесіди;
- наприкінці семестру надається додаткова можливість здати/перездати контрольні показники;
- політика щодо академічної доброчесності – запозичення матеріалів без посилань на авторські роботи не допускається, спроби плагіату (видавання чужих здобутків за свої) унеможливають отримання заліку;
- 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»;
- За написання (публікацію) статті аспіранту нараховується 7 або 10 балів (відповідно фахове видання України або таке, що входить до Scopus або Web of Science), за публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів. Загальна сума заохочувальних балів не може перевищувати 10 балів;
- 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.

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

Поточний контроль: завдання в рамках практичних занять, оформлені у вигляді розрахункової роботи 35 балів, МКР (проводиться безпосередньо на окремому занятті, у присутності викладача) 25 балів.

МКР складається із двох питань проблемного характеру, які повинні розкрити як базові знання, так і навички їх практичного застосування. МКР оцінюється за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд на застосування сучасних технологічних рішень, нових конструкцій і матеріалів (14-15 балів);

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності (11-13 бали);

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки (8-10 балів);

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

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

Семестровий контроль: екзамен. Умови допуску до екзамену: виконана й зарахована розрахункова робота та МКР із сумарною рейтинговою оцінкою 29 і більше балів.

Екзамен проводиться в письмовій формі. Білет включає два теоретичних і одне практичне питання (задачу). Відповідь оцінюється в 40 балів за такими критеріями:

– «відмінно» – повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації), надані відповідні обґрунтування та особистий погляд (37-40 балів);

– «добре» – достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації), що виконана згідно з вимогами до рівня «умінь» або містить незначні неточності (30-36 балів);

– «задовільно» – неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації), виконана згідно з вимогами до «стереотипного» рівня та містить деякі помилки (24-29 балів);

– «незадовільно» – незадовільна відповідь – 0 балів.

Для заочної форми навчання

Поточний контроль: Практичні роботи (оформлені у вигляді розрахункової роботи), вимоги до них та критерії оцінювання аналогічні як і для очної форми навчання і наведені вище, проте максимальна оцінка складає – 50 балів.

Семестровий контроль: екзамен. Умови допуску до семестрового контролю: виконані і зараховані практичні (розрахункова) роботи.

Студенти, які виконали умови допуску здають екзамен, який оцінюється в 50 балів. Сума балів за заліком додається до оцінки за практичні роботи й переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<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 професором кафедри геоінженерії, д.т.н., проф. Г.І. Гайком

Ухвалено кафедрою _____ (протокол № __ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № __ від _____)