

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології



ЗСТЕРДЖУЮ

Директор з науково-педагогічної та
методичної роботи

А.М. Мартиненко
2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Механіка гірських порід для буріння»

(назва навчальної дисципліни)

підготовки доктора філософії

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

(код і назва спеціальності)

Полтава
2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «**Механіка гірських порід для буріння**» для аспірантів спеціальності **185 Нафтогазова інженерія та технології** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Складена відповідно до освітньо-наукової програми «**Нафтогазова інженерія та технології**», 2024 року.

Розробник: Юрій ВИННИКОВ, д.т.н., професор, завідувач кафедри буріння та геології

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Вікторія ДМИТРЕНКО

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри нафтогазової інженерії та технологій

Протокол від «28» серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри нафтогазової інженерії та технологій 

«28» серпня 2024 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту нафти і газу

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1

Голова навчально-методичної комісії  Сергій ГАВРИК

«30» серпня 2024 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	заочна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>18 Виробництво та технології</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 90			
Модулів – 1	Спеціальність <u>185 Нафтогазова інженерія та технології</u>	Рік підготовки:	
Змістовий модуль – 1		* *	
		Семестр	
		* *	
Індивідуальне завдання – не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>доктор філософії</u>	Лекції	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		10 год.	4 год.
		Лабораторні	
		0 год.	0 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	80 год.
		Індивідуальна робота: 0 год.	
Вид контролю: диференційований залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 30/60

для заочної форми навчання – 10/80

* 4, 5, або 6 семестр

2. Мета навчальної дисципліни

«Механіка гірських порід для буріння» є вибіркою дисципліною з циклу професійної підготовки (фахові вибіркові компоненти поглибленого вивчення характеристик породи і моделювання процесів розробки та засобів вилучення вуглеводнів).

Метою вивчення дисципліни є підготовка висококваліфікованих фахівців для нафтогазової галузі та науково-педагогічних працівників у сфері освіти, здатних розв'язувати комплексні науково-прикладні задачі та/або проблеми в галузі професійної чи дослідницько-інноваційної діяльності в нафтогазовій сфері, що передбачає глибоке переосмислення наявних і створення нових цілісних знань та/або професійної практики, формування уявлень про процеси і математичні моделі деформування, напружень і руйнування гірських масивів і пластів при спорудженні глибоких свердловин, видобуванні газу та нафти.

Ця навчальна дисципліна використовується для формування наступних компетентностей для спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології»:

- здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або науково-інноваційної діяльності в нафтогазовій галузі, застосовувати методологію науково-дослідницької та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення;
- здатність проводити теоретичні й експериментальні дослідження на відповідному рівні;
- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання та технології у нафтогазовій галузі та дотичних до неї міждисциплінарних напрямів і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з нафтогазової інженерії та суміжних галузей;
- здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру в нафтогазовій галузі, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше здобуті знання з курсів «Сучасні інформаційні технології в науковій діяльності», «Методологія та організація наукових досліджень з нафтогазової інженерії та технологій» та «Інноваційні технології буріння».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Очікувані результатами навчання з дисципліни наступні:

Мати передові концептуальні та методологічні знання з нафтогазової інженерії та технологій і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій;

Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у нафтогазовій галузі та дотичних міждисциплінарних напрямів.

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

Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу великих масивів даних та/або складної структури, спеціалізоване програмне забезпечення, інформаційні системи та бази даних.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
90 – 100	A	Відмінно	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції Здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	Високий , що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	B	Добре	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	Достатній , що забезпечує Здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 – 81	C	Добре	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	Достатній , конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 – 73	D	Задовільно	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість неточностей	Середній , що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

			і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	
60 – 63	E	Достатньо	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 – 59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання екзамену/ заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни Здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	Низький , не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	Незадовільний , Здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- диференційований залік;
- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань і досліджень;
- аналітичні звіти, реферати;
- інші види індивідуальних і групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Механіка гірських порід для буріння

Тема 1. Фізичні властивості дисперсних гірських порід

Теоретичні основи механіки гірських порід. Фізичні показники дисперсних гірських порід.

Тема 2. Загальні закони механіки ґрунтів. Механічні властивості дисперсних гірських порід

Загальні закони механіки ґрунтів. Стисливість дисперсних гірських порід. Поняття про опір зрушенню.

Тема 3. Напруження і деформації в пружній та пластичній області деформування. Сучасні моделі гірських порід. Теорії міцності та деякі особливості деформування і руйнування реальних твердих тіл

Напруження та деформації в пружній області деформування. Напруження і деформації в пластичній області деформування. Сучасні моделі гірських порід. Теорії міцності та деякі особливості деформування і руйнування реальних твердих тіл.

Практичне заняття № 1

Практичне заняття № 2

Тема 4. Механічні випробування скельних гірських порід. Закони руйнування скельних гірських порід. Показники механічних властивостей гірських порід

Механічні випробування гірських порід. Закони руйнування скельних гірських порід. Показники механічних властивостей гірських порід.

Тема 5. Напружений стан гірських порід в природному стані. Особливості руйнування гірських порід в умовах рівномірного та нерівномірного всебічного стиснення

Напружений стан гірських порід в природному стані. Особливості руйнування гірських порід в умовах рівномірного та нерівномірного всебічного стиснення.

Практичне заняття № 3

Практичне заняття № 4

Тема 6. Напружений стан масиву гірських порід навколо свердловини, що буриться

Фактори, які негативно впливають на стійкість гірських порід стінок свердловини. Напружений стан масиву гірських порід навколо свердловини, що буриться. Умови стійкості стовбура свердловини.

Практичне заняття № 5

Тема 7. Напружений стану гірських породах при вдавлюванні

Основні схеми взаємодії долота з гірською породою. Руйнування гірських порід при бурінні. Напружений стан в породах при вдавлюванні.

Тема 8. Основні поняття про абразивність гірських порід. Методи оцінювання параметрів абразивності гірських порід

Основні поняття про абразивність гірських порід. Схеми зношення гірської породи та металу. Методи вивчення абразивності гірських порід.

Тема 9. Буримість гірських порід. Вплив середовища на буримість гірських порід

Поняття про області спрацювання металів і показники абразивності порід. Вплив середовища на буримість гірських порід.

Тема 10. Сучасні методи моделювання напружено-деформованого стану масиву гірських порід навколо свердловин

Сучасні методи моделювання напружено-деформованого стану масиву гірський порід навколо свердловин.

8. Структура навчальної дисципліни

а) для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекц	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Механіка гірських порід для буріння						
Тема 1. Фізичні властивості дисперсних гірських порід	8	2				6
Тема 2. Загальні закони механіки ґрунтів. Механічні властивості дисперсних гірських порід	8	2				6
Тема 3. Напруження і деформації в пружній та пластичній області деформування. Сучасні моделі гірських порід. Теорії міцності та деякі особливості деформування і руйнування реальних твердих тіл	12	2	4			6
Тема 4. Механічні випробування скельних гірських порід. Закони руйнування скельних гірських порід. Показники механічних властивостей гірських порід	8	2				6
Тема 5. Напружений стан гірських порід в природному стані. Особливості руйнування гірських порід в умовах рівномірного та нерівномірного всебічного стиснення	12	2	4			6
Тема 6. Напружений стан масиву гірських порід навколо свердловини, що буриться	10	2	2			6
Тема 7. Напружений стану гірських породах при вдавлюванні	8	2				6
Тема 8. Основні поняття про абразивність гірських порід. Методи оцінювання параметрів абразивності гірських порід	8	2				6
Тема 9. Буримість гірських порід. Вплив середовища на буримість гірських порід	8	2				6
Тема 10. Сучасні методи моделювання напружено-деформованого стану масиву гірських порід навколо свердловин	8	2				6
Разом за змістовим модулем	90	20	10			60
Усього годин	90	20	10			60

б) для заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекц	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Механіка гірських порід для буріння						
Тема 1. Фізичні властивості дисперсних гірських порід	8					8
Тема 2. Загальні закони механіки ґрунтів. Механічні властивості дисперсних гірських порід	8					8
Тема 3. Напруження і деформації в пружній та пластичній області деформування. Сучасні моделі гірських порід. Теорії міцності та деякі особливості	12	2	2			8

деформування і руйнування реальних твердих тіл					
Тема 4. Механічні випробування скельних гірських порід. Закони руйнування скельних гірських порід. Показники механічних властивостей гірських порід	8				8
Тема 5. Напружений стан гірських порід в природному стані. Особливості руйнування гірських порід в умовах рівномірного та нерівномірного всебічного стиснення	8				8
Тема 6. Напружений стан масиву гірських порід навколо свердловини, що буриться	12	2	2		8
Тема 7. Напружений стан гірських породах при вдавлюванні	8				8
Тема 8. Основні поняття про абразивність гірських порід. Методи оцінювання параметрів абразивності гірських порід	8				8
Тема 9. Буримість гірських порід. Вплив середовища на буримість гірських порід	10	2			8
Тема 10. Сучасні методи моделювання напружено-деформованого стану масиву гірських порід навколо свердловин	8				8
Разом за змістовим модулем	90	6	4		80
Усього годин	90	6	4		80

9. Перелік питань для семінарських занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
	Семінарські заняття не передбачені		

10. Перелік питань для практичних занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Побудова епюри тиску та бічного тиску від власної ваги гірської породи в геологічній виробці	2	2
2	Визначення деформацій (осідання) масиву осадових гірських порід під штампом аналітичним методом	2	
3	Оцінювання міцності скельних гірських порід	2	
4	Оцінювання деформативності скельних гірських порід	2	
5	Оцінювання стійкості гірської виробки аналітичним методом	2	2
	Усього	10	4

11. Перелік питань для лабораторних занять

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
	Лабораторні заняття не передбачені		

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи аспіранта є: навчитися користуватися бібліотечними фондами та каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи аспіранта:

– опрацювання лекційного матеріалу;

- підготовка до практичних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення здобувачами вищої освіти

№ з/п	Назва питань	Кількість годин	
		для денної форми	для заочної форми
1	Склад і будова гірських порід	1	2
2	Магматичні гірські породи	1	1
3	Осадкові гірські породи	1	1
4	Метаморфічні гірські породи	1	1
5	Структура та текстура порід	1	1
6	Основні та похідні фізичні показники дисперсних гірських порід	1	2
7	Загальні закони механіки ґрунтів	1	2
8	Стисливість дисперсних гірських порід	1	1
9	Поняття про опір зрушенню	1	1
10	Закон Кулона	1	1
11	Граничний опір зрушенню ґрунтів	1	2
12	Інші лабораторні випробування показників міцності	1	1
13	Напруження та деформації в пружній області деформування. Напружений стан в точці	1	2
14	Універсальний закон Гука. Напруження і деформації в пластичній області деформування	1	1
15	Класичні теорії міцності. Умова Трена – Сен–Венана	1	1
16	Сучасні теорії міцності	1	2
17	Теорія міцності Мора	1	1
18	Третя теорія міцності. Теорія Губерта – Мізеса – Генкі	1	1
19	Механічні випробування гірських порід. Одноосне стиснення. Одноосний розтяг	1	1
20	Одноплощинне зрушення. Згин зразків гірської породи. Метод роздавлювання циліндричних зразків рівномірно розподіленим навантаженням	1	1
21	Закони руйнування скельних гірських порід. Пружний гістерезис. Релаксація та повзучість. Стале руйнування твердих тіл	1	2
22	Масштабний фактор при визначенні властивостей гірських порід. Енергетичні закони руйнування крихких тіл. Закон Ріттингера. Закон Кірпичева	1	1
23	Пружні властивості гірських порід. Коефіцієнт Пуассона. Модуль деформації при зрушенні. Міцність гірських порід при простих видах деформації	1	2
24	Показники міцності скельних гірських порід. Міцність гірських порід на одноосовий стиск. Міцність гірських порід на одноосовий розтяг. Характеристики деформативності гірських порід	1	1
25	Напружений стан гірських порід в земній корі. Вертикальні напруження. Рівномірне всебічне стиснення	1	1
26	Гірський тиск. Геостатичний або повний гірський тиск. Пластовий	1	2

	тиск		
27	Основні схеми лабораторного вивчення руйнування і деформування гірських порід. Схема Кармана. Схема Бокера. Полий циліндр	1	1
28	Рівномірне стискування гірської породи. Випробування при рівномірному всебічному стисненні	1	1
29	Коефіцієнт об'ємного стиснення. Модуль об'ємної деформації при стисненні. Нерівномірне всебічне стиснення	1	1
30	Сталі деформації. Крихке руйнування. Пластичні зрушення (плинність). Границя текучості. Межа міцності гірської породи. Зміна процесу пластичного деформування	1	2
31	Фактори, які негативно впливають на стійкість гірських порід стінок свердловини	1	2
32	Пружне розподілення напружень	1	1
33	Пружне розподілення по горизонтальному напрямку від осі свердловини	1	1
34	Гідродинамічні коливання тиску в свердловині. Принцип незалежності дії сил	1	1
35	Умови стійкості стовбура свердловини	1	2
36	Гідророзрив пласта	1	1
37	Основні схеми взаємодії долота з гірською породою. Руйнування гірських порід при бурінні	1	2
38	Напружений стан в породах при вдавлюванні. Вплив дотичного навантаження на розподіл напружень в гірській породі	1	1
39	Механізм руйнування гірської породи при вдавлюванні штампа. Особливості деформування гірських порід при вдавлюванні конусів	1	1
40	Визначення показників механічних властивостей гірських порід методом статичного вдавлювання штампу. Класифікація гірських порід	1	1
41	Вплив різних факторів на деформування та руйнування гірських порід при вдавлюванні	1	2
42	Аналіз показників механічних властивостей, які визначаються при вдавлюванні штампу, їх використання для визначення граничного стану порід	1	1
43	Зношення деталей або інструменту в процесі роботи. Характер інтенсивності або швидкість зносу	1	1
44	Вид і властивості поверхонь взаємодії. Абразивність гірської породи. Режим зношення інструмента	1	2
45	Циклічна взаємодія елементів озброєння шарошечних доліт. Основні відомості про режим роботи породоруйнуючого інструмента	1	1
46	Схеми зношення гірської породи та металу. Схема буріння – різання	1	1
47	Абразивність гірської породи по Е.Ф. Епштейну. Схема свердління або стирання сталевих стержнів. Метод Л.І. Барона та А.В. Кузнєцова. Метод В.І. Карпова і М.П. Протид'яконова	1	1
48	Схема зношення на циліндричних поверхнях керна. Схема зношення диску. Інтенсивність навантаження. Частота взаємодії і швидкість ковзання. Інтенсивність охолодження. Середня питома потужність. Швидкість руйнування гірської породи	1	2

49	Поняття про області спрацювання металів і показники абразивності порід. Взаємозв'язок між швидкістю абразивності і характеристиками руйнування гірської породи	1	2
50	Механізм абразивного спрацювання сталі при терті об гірські породи і в процесі їх руйнування. Ударно – абразивне спрацювання. Класифікація осадових гірських порід по абразивності	1	1
51	Вплив середовища на абразивність сталі. Особливості абразивного спрацювання твердого сплаву	1	1
52	Спрацювання металів роздробленими гірськими породами. Показники буримості. Взаємозв'язок буримості порід з показниками їх механічних властивостей	1	2
53	Вплив глибини залягання порід на їх буримість. Механізм впливу рідини в свердловині на буримість порід	1	1
54	Механізм впливу тиску в свердловині на руйнування порід при вдавлюванні. Принципи будування розрізу свердловини по буримості гірських порід	1	1
55	Сучасні уявлення про нелінійну деформативність гірських порід	1	1
56	Фізична нелінійність. Геометрична нелінійність	1	1
57	Теорія та моделі, які описують нелінійні деформації гірських порід	1	2
58	Теоретичні основи числових методів моделювання напружено-деформованого стану масиву гірських порід	1	2
59	Числові методи у задачах механіки гірських порід	1	1
60	Характерні задачі моделювання напружено-деформованого стану масиву гірський порід навколо свердловин	1	1
	Разом за змістовим модулем	60	80
	Разом	60	80

13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено виконання індивідуального завдання.

14. Методи навчання

Основним у методах навчання є системний підхід, який включає в себе як індуктивні методи (від часткового до загального) так і дедуктивні (від загального до окремого). При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні та наочні методи використовуються під час лекцій, а практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація. Перед проведенням робіт викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові.

Стимулом інтересу до навчання є постійне роз'яснення практичного застосування набутих знань в подальшому навчанні та діяльності на виробництві.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєннями аспірантами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань аспірантів під час лекцій, оцінювання виконання аспірантами самостійної роботи, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування чи у ході індивідуальних співбесід з аспірантами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань аспірантів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому практичному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння аспірантом певної сукупності знань і вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення

спеціальних контрольних заходів (у формі тестування, опитування чи написання аспірантами контрольних робіт).

Підсумковий контроль здійснюється у формі диференційованого заліку.

16. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

а) для денної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
	Практичне заняття									
			1	2		3, 4	5			
<i>Опитування</i>			3	3		6	3			
<i>Виконання практичних завдань</i>			3	3		6	3			
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Всього за темами</i>	4	4	16	4	16	10	4	4	4	4
<i>Диференційований залік</i>	30									
<i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i>	100									

Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування

Бали	Критерії оцінювання
3	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Здобувач вищої освіти вільно володіє науково-понятійним апаратом.
1,5	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.
0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
3	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1,5	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
4	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

б) для заочної форми навчання

Види робіт/контролю	Перелік тем									
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10
	Практичне заняття									
			1			2				
<i>Поточна контрольна робота</i>			5			5				
<i>Виконання практичних завдань</i>			5			5				
<i>Виконання завдань самостійної роботи</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Всього за темами	5	5	15	5	5	15	5	5	5	5
Диференційований залік	30									
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100									

Шкала та критерії оцінювання виконання контрольної роботи

Бали	Критерії оцінювання
5	Відповідь надана у письмовій формі, повна (не менше 90% потрібної інформації) та правильна.
4	Відповідь надана у письмовій формі, достатньо повна (не менше 75% потрібної інформації) або повна з незначними неточностями.
3	Відповідь надана у письмовій формі, неповна (не менше 60% потрібної інформації) з несуттєвими помилками.
2	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 30% потрібної інформації) із помилками.
1	Відповідь надана у письмовій формі, коротка (менше 15% потрібної інформації) із суттєвими помилками
0	Відповідь відсутня.

Шкала та критерії оцінювання виконання практичних завдань

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
2,5	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Бали	Критерії оцінювання
5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
2,5	Виконання завдань самостійної роботи здійснене не у повному обсязі, містить несуттєві помилки, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами складання диференційного заліку

Завдання	Бали	Критерії оцінювання
Тестування	0 – 30	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів ($1,5 \times 20 = 30$), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	
35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при семестровому контролі у вигляді диференційованого заліку на поточний контроль може бути відведено від 70 до 100 балів (для допуску до диференційованого заліку необхідно мати не менше 35 балів поточної успішності).

1. Поточний контроль. Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

– робота на практичних заняттях і самостійна робота (виконання практичних завдань, захист практичних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 балів.

Присутність на лекціях не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності здобувача вищої освіти на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Здобувач вищої освіти, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку (не менше 35 балів у випадку диференційованого заліку), допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є диференційований залік. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Винников Ю.Л. Робоча програма навчальної дисципліни «Механіка гірських порід для буріння» для аспірантів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти. Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2024. 17 с.

18. Рекомендована література

Базова

1. М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 560 с.

2. Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: Підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, О.В. Солодянкін, В.Г. Шаповал, О.М. Шашенко, С.В. Біда. – Дн.: «Пороги», 2014. – 232 с., вид. друге, переробл. і доп.

3. Шашенко О.М. Механіка гірських порід: навч. посіб. / О.М. Шашенко. – Дн.: Національна гірнича академія України, 2002. – 302 с.

4. Буріння свердловин: навч. посіб. / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 292 с.

5. Маланчук З.В. Механіка гірських порід. Лабораторний практикум: навч. посіб. / З.В. Маланчук, В.О. Козяр, А.М. Поліщук. – Рівне: НУВГП, 2016. – 188 с.

Допоміжна

1. Геолого-розвідувальна справа: гірничі, підривні, бурові роботи / Під ред. К.Л. Ларіна. – К.: Либідь, 1996.

2. Конспект лекцій з дисципліни «Механіка гірських порід» для студентів напряму підготовки 6.050901 «Гірництво» / А.К. Судаков. – Дн., ДВНЗ «НГУ», 2015. – 150 с.

3. Купер І.М. Фізика нафтового і газового пласта: підручник / І.М. Купер, А.В. Угриновський. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 448 с.

4. Нафтогазова механіка: конспект лекцій / Я.В. Соломчак. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 204 с.

5. Основи гідрогеології та інженерної геології: навч. посібник / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 258с.

6. Промивальні рідини в бурінні: Підручник / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатов, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с.
7. Соломчак Я.В. Нафтогазова механіка: лабораторний практикум. Ч. 1 / Я.В. Соломчак, М.О. Псюк, В.Д. Середюк. – Івано-Франківськ: ІФТУНГ, 2010. – 95 с.
8. Jaeger C. Rock Mechanics and Engineering / C. Jaeger. Cambridge University Press. 2010. – 523 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511735349>
9. Rock Mechanics for underground mining. B.H.G. Brady, E.T. Brown, Springer Link, 2006.
10. Xing Y. Rock Mass Stability Around Underground Excavations in a Mine / Y. Xing, P. Kulatilake, L. Sandbak. – London. CRC Press. – 2019. <https://doi.org/10.1201/9780429343230>

19. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу на платформі Moodle:
<https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=3307>
2. Основи гідрогеології та інженерної геології: навч. посібник / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2023. – 258 с. <http://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/11561>