

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан факультету геології,
географії, рекреації і туризму

Віліна ПЕРЕСАДЬКО

“ 31 ” серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ БУРІННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

рівень вищої освіти
галузь знань
спеціальність
освітні програми
спеціалізація
вид дисципліни
факультет

перший (бакалаврський)

10. Природничі науки

103. Науки про Землю

Геологія нафти і газу

вибіркова

геології, географії, рекреації і туризму


2023 / 2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою факультету геології, географії, рекреації і туризму
«28» серпня 2023 року, протокол № 11

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Сердюкова О. О., старший викладач кафедри фундаментальної та прикладної геології


Програму схвалено на засіданні кафедри фундаментальної та прикладної геології
Протокол від «28» серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри фундаментальної та прикладної геології


_____ (Валерій СУХОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантами освітньо-професійних програм:

Гарант ОПП «Геологія нафти і газу»


_____ (Олександр КЛЕВЦОВ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету геології, географії, рекреації і туризму
Протокол від «28» серпня 2023 року № 7

Заступник голови науково-методичної комісії
факультету геології, географії, рекреації і туризму


_____ (Юлія ПРАСУЛ)
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Основи буріння нафтогазових свердловин» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавр спеціальності 103 «Наук про Землю» освітньо-професійна програма Геологія нафти і газу.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни:

набуття знань про технології буріння нафтогазових свердловин та техніку, яка використовується у процесі буріння.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни:

- вивчення основ технології буріння, кріплення та освоєння свердловин;
- знайомство з технічними засобами буріння;
- формування знань про види промивних рідин та бурових розчинів, принципи добору їх складу, особливості використання;
- уміння добирати склад промивних рідин та бурових розчинів залежно від геологічних умов.

1.3. Кількість кредитів - 5

1.4. Загальна кількість годин - 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	
3-й	1-й
Семестр	
5-й	2-й
Лекції	
32 год.	10 год.
Практичні, семінарські заняття	
22 год.	8 год.
Лабораторні заняття	
0 год.	0 год.
Самостійна робота	
96 год.	132 год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Сформовані компетентності:

ЗК10. Навички забезпечення безпеки життєдіяльності

ФК 16. Сучасні уявлення про основи геотехнології й нафтогазової інженерії

Згідно до вимог освітньо-професійних програм студенти повинні досягти таких результатів навчання:

ПР 18. Використовувати базові знання геологічних наук, у тому числі геології нафти і газу, для обґрунтування пошуково-розвідувальних робіт на вуглеводні та розв'язання практичних завдань нафтогазової геології

ПР 19. Здатність організувати геологічні роботи відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

ПР 26. Здатність враховувати геологічні та гідрогеологічні умови під час проведення бурових робіт та геофізичних досліджень.

Через систему знань та умінь:

Студент повинен знати:

- основи технології буріння, кріплення та освоєння свердловин;
- основи обладнання свердловин та обладнання сервісного обслуговування, призначення вузлів та механізмів;
- способи та види режимів буріння свердловин, їх параметри;
- техніку та технологію приготування та очистки бурових розчинів, особливості використання бурових розчинів

Студент повинен вміти:

- здійснювати геологічний контроль параметрів буріння та управління процесом буріння

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Техніка та технології буріння нафтогазових свердловин

Тема 1. Фізико-механічні властивості гірських порід, фізико-хімічні властивості видобувних флюїдів, бурових розчинів.

Фізико-механічні властивості гірських порід. Колектори та флюїдоупори.

Фізико-хімічні властивості видобувних флюїдів, промивних рідин. Рідкі та газоподібні суміші. Піни та аерозолі.

Тема 2. Способи буріння нафтогазових свердловин

Класифікація способів буріння. Застосування способів буріння.

Тема 3. Конструкція та цементування нафтогазових свердловин

Визначено поняття «свердловина». Конструкція нафтогазової свердловини. Спосіб кріплення свердловин шляхом цементування затрубного простору.

Тема 4. Бурові установки для видобутку нафти і газу

Склад і компонування бурових установок. Вимоги до бурових установок. Класифікація і основні параметри бурових установок. Бурові установки для експлуатаційного і глибокого розвідувального буріння. Бурові установки на морських платформах.

Тема 5. Породоруйнуючий інструмент, що використовується при бурінні свердловин.

Призначення та класифікація породоруйнуючого інструменту. Бурові долота для буріння свердловин суцільним вибоєм. Технічні засоби для колонкового буріння. Бурові долота для виконання спеціальних робіт.

Тема 6. Бурильна колона та елементи її оснащення.

Призначення та складові елементи бурильної колони. Умови роботи бурильної колони. Конструктивні особливості елементів бурильної колони. Технологічне оснащення бурильної колони.

Тема 7. Вибійні бурові двигуни.

Класифікація вибійних двигунів. Гвинтові вибійні двигуни. Турбобури. Електробури.

Тема 9. Технологія буріння на морському шельфі. Морська бурова техніка.

Морські бурові установки. Бурове обладнання для видобутку вуглеводнів на морі. Типи свердловин на морських родовищах. Охорона надр при роботах в акваторії

Розділ 2. Бурові розчини.

Ускладнення та особливості при бурінні свердловин на нафту та газ

Тема 1. Промивальні рідини і тампонажні розчини.

Класифікація промивальних рідин. Основні функції, параметри промивальних рідин. Тампонажні матеріали та цементи.

Тема 2. Види промивальних рідин та їх характеристика.

Бурові розчини на водній основі. Бурові розчини на вуглеводневій основі. Підготовка нафти. Бурові розчини з пінами та аерозолями.

Хімічні добавки коригування властивостей промивальних рідин. Цементувальні розчини.

Тема 3. Насосно-циркуляційна система бурових установок.

Бурові насоси. Всмоктувальні лінії і маніфольд. Обладнання для приготування і обважнення промивальних рідин. Очисне обладнання циркуляційної системи

Тема 4. Ускладнення та особливості буріння свердловин при видобутку вуглеводнів.

Спорудження свердловин та підготовка свердловин до роботи. Поглинання бурового розчину породами. Руйнування бурових труб, зминання колон, прихвати. Попередження аварій при водо-, нафто- газопроявах. Стійкість до сірководневої агресії, корозії. Буріння в місцевості з низькими температурами.

Тема 5 Види буріння похило-скерованих нафтогазових свердловин.

Буріння похило-скерованих та горизонтальних свердловин. Кущове буріння. Колтюбінгове буріння. Мікробуріння. Багатовибійне буріння. Деревоподібні та радіальні розгалуження. Інклінометрія.

Тема 6. Режими буріння, режимні параметри.

Швидкісний режим буріння, Силовий режим буріння. Ефективність роботи долота. Послідовність вибору режимів буріння свердловин.

Склад розчинів для цементування свердловин. Способи цементування свердловин. Розрахунок цементування з двома розділювальними пробками. Тампонування свердловин.

Тема 7. Перфорація свердловини і способи її освоєння. Фонтанна арматура та облаштування свердловини. Техніка безпеки на бурових майданчиках. Основні вимоги українського законодавства, щодо охорони надр та геологічного довкілля.

Тема 8. Охорона праці та безпека життєдіяльності при бурових роботах. Охорона надр та геологічного довкілля.

Техніка безпеки на бурових майданчиках. Основні вимоги українського законодавства, щодо охорони надр та геологічного довкілля

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	усього	денна форма					усього	заочна форма				
		лекції	практич. ці	лаб р.	індр.	сам. робота		лекції	практич. ці	лаб.	Індив.	сам.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Техніка та технології буріння нафтогазових свердловин												
<i>Тема 1.</i> Фізико-механічні властивості гірських порід, фізико-хімічні властивості видобувних флюїдів	10	2	2			6						
<i>Тема 2.</i> Способи буріння нафтогазових свердловин	10	2	2			6						

Тема 3. Конструкція та цементування нафтогазової свердловини	10	2	2			6							
Тема 4. Бурові установки для видобутку нафти і газу	8	2				6							
Тема 5. Породоруйнуючий інструмент, що використовується при бурінні свердловин.	10	2	2			6							
Тема 6. Бурильна колона та елементи її оснащення.	10	2	2			6							
Тема 7. Вибійні бурові двигуни	8	2				6							
Тема 8. Технологія буріння на морському шельфі	8	2	2			4							
Підготовка до контрольної роботи	2					2							
Разом за розділом 1	76	16	12			48							
Розділ 2. Бурові розчини.													
Ускладнення та особливості при бурінні свердловин на нафту та газ													
Тема 1. Промивальні рідини і тампонажні розчини.	10	2	2			6							
Тема 2. Види промивальних рідин та їх характеристика	10	2	2			6							
Тема 3. Насосно-циркуляційна система бурових установок	10	2	2			6							
Тема 4. Ускладнення та аварії при бурінні нафтогазових свердловин	10	2	2			6							
Тема 5. Види буріння похило-скерованих нафтогазових свердловин	8	2				6							
Тема 6. Режим буріння, режимні параметри	10	2	2			6							
Тема 7. Перфорація свердловини і способи її освоєння.	8	2				6							
Тема 8. Охорона праці та безпека життєдіяльності при бурових роботах	6	2				4							
Підготовка до екзамену	2					2							
Разом за розділом 2	74	16	10			48							
Усього годин	150	32	22			96							

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Фізико-хімічні властивості видобувних флюїдів (визначення густини нафти, пластової води).....	2 год
Поняття та визначення в технології буріння нафтогазових свердловин.....	2 год
Основи проектування конструкції свердловини.....	2 год
Основи розрахунку режимів цементування свердловин.....	2 год
Породоруйнуючий інструмент для обертального буріння свердловин.....	2 год
Колона бурильних труб.....	2 год
Конструкції морських нафтових і газових свердловин.....	2 год
Визначення виходу промивальної рідини з глинопорошків різних груп.....	2 год
Контроль якості бурових промивальних рідин (визначення густини, в'язкості промивальної бурової рідини за допомогою приладів).....	2 год
Контроль якості бурових промивальних рідин (дослідження фільтраційних властивостей, товщини фільтраційної кірки,	

твердої фази та водневого показника (рН).....	2 год
Визначення верхньої межі прихоплення бурильної колони.....	2 год
Проектування параметрів режимів для роторного способу буріння.....	2 год

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин денна / заочна
1	Опрацювання навчальної літератури за темами дисципліни:	
	Розділ 1. Техніка та технології буріння нафтогазових свердловин	
	<i>Тема 1.</i> Фізико-механічні властивості гірських порід, фізико-хімічні властивості видобувних флюїдів, бурових розчинів	5 / 7
	<i>Тема 2.</i> Бурові комплекси, платформи, техніка	5 / 7
	<i>Тема 3.</i> Буріння як процес	5 / 7
	<i>Тема 4.</i> Склад та устрій бурових комплексів	5 / 7
	<i>Тема 5.</i> Морська бурова техніка	5 / 7
	<i>Тема 6.</i> Породоруйнівний інструмент. Бурові долота. Вибійне обладнання. Бурова колона	5 / 7
	<i>Тема 7.</i> Бурова колона: елементи конструкції	4 / 8
	Розділ 2. Бурові розчини. Ускладнення та особливості при бурінні свердловин на нафту та газ	
	<i>Тема 1.</i> Промивні рідини. Бурові розчини	4 / 8
	<i>Тема 2.</i> Види бурових розчинів та їх характеристика	6 / 8
	<i>Тема 3.</i> Обладнання приготування бурових розчинів	6 / 8
	<i>Тема 4.</i> Ускладнення та особливості при бурінні свердловин на нафту та газ	6 / 6
	<i>Тема 5.</i> Спеціальні технології буріння	6 / 6
	<i>Тема 6.</i> Контроль режимів буріння. Програма освоєння свердловин	6 / 6
	<i>Тема 7.</i> Охорона праці та безпека життєдіяльності при бурових роботах	6 / 6
2	Підготовка до контрольної роботи	6 / 6
3	Підготовка до заліку	6 / 6
	Разом	96 / 132

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено

7. Методи контролю

1. Поточний контроль: усне опитування на початку лекцій, письмова контрольна робота, передбачена навчальним планом.

2. Семестровий контроль проводиться у формі екзамену (тести в Moodle) відповідно до навчального плану в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом..

8. Схема нарахування балів

8.1. Розрахунок балів при проведенні семестрового екзамену (денна форма навчання)

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен	Сума
Лекційні заняття		Практичні заняття						
розділ І	розділ ІІ	розділ І	розділ ІІ					
10	10	10	10	20	не передбачено	60	40	100

Програмою передбачено 16 лекційних занять (32 год). На початку кожного лекційного заняття проводиться усне опитування, на якому перевіряється знання теоретичного матеріалу за попередньою темою. Питання передбачають коротку відповідь. Правильна відповідь на питання – 0,5–1 бал. Присутність студента на занятті – 0,5 бали. Максимальна сума балів, яку можна отримати за поточний контроль на лекційних заняттях – 20 балів.

Програмою також передбачено 12 практичних занять, в результаті яких студент може отримати 1–1,5 балів за кожне. Максимальна кількість балів зараховується у разі активної участі на практичних заняттях та представлення розрахунків з правильними відповідями. Присутність студента на занятті – 0,5 бали. Максимальна сума балів, яку можна отримати на практичних заняттях – 20 балів.

За навчальним планом передбачено виконання 1 контрольної роботи, яка оцінюється в 20 балів. Робота виконується письмово у формі відповідей на запитання. Підготовлено варіанти у кожному з яких 5 запитань, які оцінюються по 4 бали кожне. Контрольна робота проводиться наприкінці вивчення першого розділу у письмовій формі.

На екзаменаційну роботу відводиться 40 балів. Екзаменаційні тести в системі Moodle мають 40 питань по 1 балу за питання. Час проходження тестів 40 хв.. Додатково студент може відповідати усно для підвищення оцінки.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для чотирирівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Основна література

1. Білецький В. С. Основи нафтогазової інженерії / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. Г. Вітрик. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.

2. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи [Друге видання виправлене і доповнене] / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Львів: Новий Світ-2000, 2018. – 312 с.

3. Войтенко В. С. Технологія і техніка буріння: узагальнювальна довідкова книга / В. С. Войтенко, В. Г. Вітрик, Р. С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2012. – 708 с.

4. Загальна та нафтогазова геологія: навчальний посібник / В. Г. Суярко, О. О. Сердюкова, В. В. Сухов. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 212 с.

Допоміжна література

5. Горський В. Ф. Тампонажні матеріали і бурові розчини / Горський В. Ф. – Чернівці: 2016. – 524 с.

6. Довідник з нафтогазової справи / ред. В. С. Бойко, Р. М. Кондрат, Р. С. Яремійчук. – Львів, 1996. – 620 с

7. Кондрат Р. М. Нафтогазова галузь України: поступ і особливості. Видобування нафти і газу / Р. М. Кондрат, Л. М. Середницький.

URL: <http://www.logos.biz.ua/proj/naftogaz/pdf/0031-0038.pdf>

8. Історія бурової справи в Україні. URL: <http://first-drilling.com.ua>

9. Коцкулич Я. С., Буріння нафтових і газових свердловин / Я. С. Коцкулич, Я. М. Кочкодан. – Коломия, 1999. – 504 с.

10. Коцкулич Я. С. Бурові промивні рідини: підручник / Я.С. Коцкулич, М. І. Оринчак, М. М. Оринчак. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2008. –500с.

11. Крупський Ю. З. Геологія та екологія видобутку нафти і газу. –Львів: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2010. –212 с.

12. Мислюк М. А. Буріння свердловин: довідник у 5 т. / М. А. Мислюк, І. Й. Рибчич, Р. С. Яремійчук. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2002.

13. Практичне використання кавітаційних процесів у бурінні свердловин: монографія / Я. М. Фем'як, І. І. Чудик, А. К. Судаков [та ін.]. – Вінниця: Посвіт, 2021. – 232 с. : табл. – 212–229. – ISBN 978-617-8003-12-8.

14. Римчук, Д. В. Обладнання для буріння свердловин і видобутку нафти та газу: навч. посібник / Д. В. Римчук, В. В. Пономаренко, О. Л. Шудрик; дар.

Д. В. Римчук; НТУ —ХПШ. – Харків: ХНАДУ, 2019. – 252 с.

15. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ, чинна редакція 08.10.2023, діє з 08.10.2023р.

16. Australian Drilling Industry Training Committee Ltd. (Hrsg .): Drilling: The Manual of Methods, Applications and Management. 4th Edition, 1996, ISBN 1-56670-242-9.

17. Bentec – proven around the world. URL:

<https://www.bentec.com/equipment/bentec-drilling-equipment.html>

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://dspace.nbuu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/139135/13-Kozkulich.pdf?sequence=1>

2. <https://core.ac.uk/reader/185669320>

3. <https://studfile.net/preview/9313077/page:16/>

4. <http://ngbs.com.ua/service/3>

5. <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/8d67d6fa-2d73-4326-9156-6f0237f6c470/content>

6. <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/2021/05/gstu-sporudjennia-sverdlovin.pdf>

7. <https://insgeo.com.ua/burinnia-sverdlovin-ta-vidbir-prob/>

8. <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/161129/zvit-2022-38-40.pdf?sequence=1>