

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАФТОГАЗОВА МЕХАНІКА»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	нафтогазова інженерія та технології
Тривалість викладання	3, 4 чверть
Заняття:	весняний семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

<https://do.nmu.org.ua/course/index.php?categoryid=41>

Кафедра, що викладає нафтогазової інженерії та буріння



Викладач:

Ігнатов Андрій Олександрович

доцент кафедри нафтогазової інженерії та буріння,
канд. техн. наук за спеціальністю 05.15.10 –
Буріння свердловин

Персональна сторінка

<https://trrkk.nmu.org.ua/ua/kadri/prepodi.php>

E-mail:

ignatov.a.a@nmu.one

1. Анотація до курсу

Нафтогазова механіка – це наука, яка вивчає фізичні властивості нафтових і газових колекторів, фізико-хімічні властивості пластових рідин, газів та газоконденсатних сумішей, а також їх фільтрацію в породах-колекторах, методи, закони та прилади для визначення параметрів останніх, та, крім зазначеного, фізичні основи і обладнання для піднімання флюїдів на поверхню та методи підвищення нафтогазоконденсатовилучення пластів.

Процеси розробки і експлуатації нафтових, газових та газоконденсатних родовищ тісно пов'язані із закономірностями фільтрації вуглеводнів та води в гірських породах, з яких складені продуктивні зони. Тому знання властивостей гірських порід та пластових рідин, закономірностей взаємодії їх між собою та з поверхнею гірських порід визначає: можливість побудови раціональної технології розробки покладів нафти і газу, а також економічні показники вилучення флюїдів з надр.

Останнім часом все частіше до експлуатації залучаються родовища, які залягають на значній глибині. Це явище закономірне, оскільки розвідка та розробка корисних копалин взагалі і, зокрема, нафти, газу чи газового конденсату звичайно здійснюється від поверхні, а потім в глибину. Ця тенденція, очевидно, буде зберігатись і в майбутньому. Тому необхідно приділяти належну увагу методам

аналізу властивостей гірських порід та пластових флюїдів в умовах високих тисків та температур.

Для ефективної розробки нафтових, газових та газоконденсатних родовищ необхідно володіти не тільки загальними відомостями про геометричні розміри (площа та потужність) продуктивних пластів в умовах залягання, але й детальними даними про їх структуру, колекторські властивості та ступінь нафтогазонасичення. Ці відомості дозволяють найбільш точно підрахувати запаси нафти, газу чи конденсату, обґрунтовано скласти технологічну частину проекту розробки та визначити техніко-економічні показники розробки в цілому та протягом кожного з років.

Вивчення структури порового простору порід, їх пористості, проникності та водонафтогазонасиченості здійснюється за даними аналізів зразків порід, що відібрані під час буріння свердловин. Не зважаючи на видиму досконалість визначення вказаних параметрів і на їх широку розповсюдженість, ці аналізи не завжди дають можливість вирішувати поставлені завдання з необхідною точністю. Причинами тут є: незначне винесення керну під час проходження пластів існуючими колонковими долотами, що не дає можливості повністю вивчити розріз свердловини і, особливо, колекторів нафти і газу; відібрані зразки порід (керни) мають незначні розміри і не дають можливості одержати повну уяву про колектор; під час відбору керну порушується його структура, що знижує точність визначення значень параметрів, що характеризують колекторські властивості; в більшості випадків не вдається встановити склад флюїду, що заповнює пористе середовище, тобто визначити початкову водонафтогазонасиченість продуктивних пластів.

Нафтогазова механіка – це наука, що інтенсивно розвивається. Подальший її розвиток пов'язаний: із застосуванням нових технологій вилучення нафти з надр та нових методів розпізнавання характеру проходження внутрішньопластових процесів; з розвитком методів детального вивчення будови пластів та пористого середовища, характеру поверхні пластів-колекторів, зміни та причин змін змочуваності поверхні порових каналів, характеру процесів, що протікають в порах пласта під час реалізації різних методів підвищення ступеня вилучення нафти з пластів; вивченням процесів на фізичних та математичних моделях пластів з подальшою їх апробацією та реалізацією в промислових умовах.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо проектування та управління процесами буріння і закінчення глибоких та надглибоких нафтових і газових свердловин, а також підвищення продуктивності глибоких та надглибоких нафтових і газових свердловин, на підставі яких створюється можливість: проводити розрахунки параметрів гідро-газодинамічних процесів, які супроводжують рух нафти і газу в пласті/свердловинах/промислових і магістральних трубопроводах із врахуванням основних законів термодинаміки, гідравліки і газової динаміки.

Завдання курсу:

- вивчення основних впливових технологічних властивостей природних колекторів нафти і газу, що визначають прийоми та методи нафтогазовидобутку, зокрема фізико-механічних, гранулометричних, структурних, теплових та акустичних характеристик гірських порід-колекторів;
- вивчення закономірностей і спрямованості фазових перетворень пластових та сепарованих вуглеводневих систем;

- вивчення складу та фізико-хімічних властивостей пластових вод нафтогазових покладів;
- вивчення сутності молекулярно-поверхневих явищ та капілярних процесів, які є індикаторами режимів роботи нафтових і газових покладів;
- аналіз технічного стану елементів технологічного обладнання систем видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;
- вивчення призначення, класифікації та напрямків розвитку методів підвищення нафтогазовилучення пластів.

3. Результати навчання

Оволодіння методами самостійного рішення інженерних задач, обробка й узагальнення результатів дослідження шляхом комплексного використання отриманих у процесі навчання знань та умінь.

В результаті вивчення курсу студент повинен вміти: виконувати розрахунки параметрів гідрогазодинамічних процесів, які супроводжують рух нафти і газу; визначати комплексними аналітично-лабораторними методами фізико-механічні, гранулометричні, структурні, теплові та акустичні характеристики гірських порід-колекторів, на підставі яких розробляти енергоефективні прийоми та методи нафтогазовидобутку; прогнозувати та відповідним способом корегувати хід та спрямованість фазових перетворень в пластових та сепарованих вуглеводневих системах; лабораторними методами визначати склад та фізико-хімічні властивості пластових вод нафтогазових покладів; ґрунтуючись на знаннях з сутності молекулярно-поверхневих явищ та капілярних процесів, що протікають на межах розподілу фаз в пластових колекторах вуглеводнів здійснювати ефективно керування режимом роботи нафтових і газових покладів; розробляти та впроваджувати у виробництво методи підвищення нафтогазовилучення пластів, а також здійснювати їх техніко-технологічний моніторинг.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Стан розвитку нафтогазової галузі та проблеми нафтогазовидобутку
2. Природні колектори нафти та їх основні властивості
3. Природні колектори газу та їх основні властивості
4. Пластові вуглеводні
5. Фазові перетворення вуглеводневих систем
6. Склад та фізико-хімічні властивості пластових вод
7. Молекулярно-поверхневі явища та капілярні процеси
8. Режими роботи нафтових і газових покладів
9. Призначення, напрямки розвитку і класифікація методів підвищення нафтовилучення пластів

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

- 1П. Гранулометричний склад порід-колекторів
- 2П. Пористість порід-колекторів
- 3П. Фізико-механічні, теплові та акустичні властивості гірських порід
- 4П. Поклади пластових вуглеводнів
- 5П. Фізико-хімічні властивості вуглеводнів

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1П	Гранулометричний склад порід-колекторів	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід
2П	Пористість порід-колекторів	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід
3П	Фізико-механічні, теплові та акустичні властивості гірських порід	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід
4П	Поклади пластових вуглеводнів	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід
5П	Фізико-хімічні властивості вуглеводнів	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід
6П	Фазові перетворення вуглеводневих систем	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; мультимедійне обладнання лабораторії фізики гірських порід

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
75-89	добре
60-74	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.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	100

Практичні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами задачі контрольної тестової роботи, яка містить 20 запитань, з яких 17 – прості тести (1 правильна відповідь), 3 задачі.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

17 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 51 бал)**. Опитування за тестом проводиться з використанням технології Microsoft Forms Office 365.

Задачі наводяться також у системі Microsoft Forms Office 365. Вирішена на папері задача сканується (фотографується) та відсилається на електронну пошту викладача впродовж часу, відведеного на задачу теоретичної частини. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 5 балів, причому:

- **5 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- **4 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- **3 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- **2 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

6.4. Критерії оцінювання практичної роботи

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів.

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 (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про

систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". <http://surl.li/alvis>.

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.

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 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освітим 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 «Нафтогазова механіка». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Акульшин О.І., Акульшин О.О., Бойко В.С., Дорошенко В.М., Зарубін Ю.О. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 434 с.

2. Бойко В.С, Бойко Р.В. Підземна гідрогазодинаміка: Підручник. - Львів: Апріорі, 2005. - 452 с.

3. Павличенко, А.В., Коровяка, Є.А., Ігнатов, А.О., Давиденко, О.М. (2021). Гідрогазодинамічні процеси при спорудженні та експлуатації свердловин. Дніпро: Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка».

4. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.

5. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Нафтогазова механіка» для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Упоряд.: А.О. Ігнатов. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 29 с.

6. Нафтогазова механіка: навч. посібник / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. – Харків: НТУ ХПІ, 2013. – 160 с.

7. Юрків М.І. Фізико-хімічні основи нафтовилучення. - Львів, 2008. – 374 с.

8. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. – Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 с.

Допоміжні

1. Довідник з нафтогазової справи. За загальною редакцією В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С.Яремійчука. - К.: Львів, 1996. - 620 с.

2. Іванишин В.С. Нафтогазопромислова геологія. - Львів, 2003. - 643с.

3. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.

4. Прогресивні технології спорудження свердловин: монографія. / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Дніпро: 2020. - 164 с.