

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## «ГІДРОАЕРОМЕХАНІКА В БУРІННІ»



Ступінь освіти	бакалавр
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Тривалість викладання	15, 16 чверть
Заняття:	Весняний семестр
лекції:	2 години
практичні заняття:	1 година
Мова викладання	українська
Кафедра, що викладає	Нафтогазової інженерії та буріння

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2275>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти.

Інформація про викладача:



**Викладач:**

**Судаков Андрій Костянтинович**

професор, доктор технічних наук, професор кафедри нафтогазової інженерії та буріння

**Персональна сторінка**

<https://trkk.nmu.org.ua/ua/Collective/sudakov.php>

**Е-mail:** [sudakovy@ukr.net](mailto:sudakovy@ukr.net) ;

[sudakov.a.a@nmu.one](mailto:sudakov.a.a@nmu.one)

### 1. Анотація до курсу

Курс складається з 3-х частин. У I частині ("Гідростатика в бурінні") об'єднані розділи, де висвітлюються питання розподілу гідростатичних тисків в свердловині, заповненої повністю або частково різними по реологічним властивостям рідинами. Наводяться короткі відомості по реологічним і теплофізичним властивостям рідин, що застосовуються в бурінні. Частина II ("Гідродинаміка бурових промивальних рідин") є базовою для вивчення гідродинамічних процесів в свердловині. У ній дано обґрунтування пропонованих до застосування формул. Частина III (Проектування та оптимізація гідравлічних програм бурових процесів) більше за інших "технологічна": вона об'єднує розділи, де висвітлюються питання практичного використання знань, отриманих при вивченні перших двох частин курсу. При цьому основна увага приділена оптимізації гідравлічних процесів в свердловині на різних етапах її будівництва, які в технічній та навчальній літературі висвітлені явно недостатньо.

### 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – формування компетентностей проектування гідравлічної програми технологічних процесів спорудження свердловини та її практичної реалізації стосовно до конкретних гелого-технічних умов буріння.

### **Завдання курсу, навчити здобувачів:**

- виконувати розрахунки параметрів гідрогазодинамічних процесів, які супроводжують рух нафти і газу в пласті/свердловинах/промислових і магістральних трубопроводах із врахуванням основних законів термодинаміки, гідравліки і газової динаміки ;
- розраховувати оптимальні режими буріння нафтових і газових свердловин;
- технологічним процесам спорудження нафтових і газових свердловин з використанням основних положень механіки рідин та газів;
- використовувати на практиці методи діагностики рівня працездатності обладнання для буріння нафтових і газових свердловин;
- забезпечувати безпеку проведення бурових робіт відповідно до правил експлуатації;
- оцінювати та відновлювати показники якості процесу спорудження нафтових і газових свердловин.

### **3. Результати навчання**

Здобувачі оволодіють сучасними технологіями визначення, аналізу та прогнозування гідроаеромеханічних процесів при бурінні свердловин.

- знати основи гідромеханіки бурових розчинів;
- характеризувати гідромеханіку газів та аерованих бурових розчинів;
- використовувати гідромеханіку неусталених процесів;
- визначати реологічні властивості бурових розчинів;
- виконувати гідравлічні розрахунки при бурінні;
- розраховувати тиски при спуско-підймальних операціях у свердловині;

### **4. Структура курсу**

#### **ЛЕКЦІЇ**

Тема 1. Передмова.

Тема 2. Фізичні властивості бурових технологічних рідин.

Тема 3. Основні рівняння гідромеханіки.

Тема 4. Основи реометри.

Тема 5. Особливості статички структурованих рідин.

Тема 6. Рівновага і рух твердих частинок у бурових розчинах.

Тема 7. Усталена течія бурових розчинів в елементах циркуляційної системи свердловини.

Тема 8. Елементи аеромеханіки в бурінні.

Тема 9. Елементи гідроаеромеханіки газорідних систем.

Тема 10. Неусталена течія рідин в елементах циркуляційної системи свердловини.

Тема 11. Елементи підземної гідравліки.

Тема 12. Використання методів гідроаеромеханіки в практичних задачах глушіння флюїдопроявів та витиснення рідин.

#### **ПРАКТИЧНІ ЗАННЯ**

1. Визначення реологічних властивостей бурових розчинів за даними ротаційної віскозиметрії

2. Гідравлічні розрахунки промивання свердловин

3. Гідравлічні розрахунки при бурінні з продувкою та промиванні аерованими буровими розчинами
4. Розрахунки тисків при спуско-підймальних операціях у свердловині

### 5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1. Визначення реологічних властивостей бурових розчинів за даними ротаційної віскозиметрії	Методичні рекомендації щодо визначення реологічних властивостей бурових розчинів за даними ротаційної віскозиметрії
2. Гідравлічні розрахунки промивання свердловин	Методичні рекомендації щодо гідравлічних розрахунків промивання свердловин
3. Гідравлічні розрахунки при бурінні з продувкою та промиванні аерованими буровими розчинами	Методичні рекомендації щодо гідравлічних розрахунків при бурінні з продувкою та промиванням аерованими буровими розчинами
4. Розрахунки тисків при спуско-підймальних операціях у свердловині	Методичні рекомендації щодо розрахунку тисків при спуско-підймальних операціях у свердловині

### 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
74-89	добре
60-73	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		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	20	<b>100</b>

### 6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

**20 тестових завдань** з чотирма варіантами відповідей, **1** правильна відповідь оцінюється у **3 бали (разом 60 балів)**. Опитування за тестом проводиться з

використанням технології Microsoft Forms Office 365.

#### **6.4. Критерії оцінювання практичної роботи**

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань, кожне запитання оцінюється в 2 бали. Кількість вірних відповідей визначають кількість отриманих балів, 10 балів за роботу (разом 40 балів за всі роботи).

#### **6.5. Критерії оцінювання підсумкової роботи**

Підсумкова робота оцінюється за результатами задачі контрольної тестової роботи, яка містить 23 запитання, з яких 20 – прості тести (3,5 балів правильна відповідь), 3 задачі. 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 підсумкової роботи. Несвоєчасно вислана відповідь враховується такою, що не здана.

Правильно вирішена **задача** оцінюється в 10 балів, причому:

- **10-9 балів** – відповідність еталону, з одиницями виміру;
- **8-7 бали** – відповідність еталону, без одиниць виміру або помилками в розрахунках;
- **6-5 бали** – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;
- **4-3 бали** – присутні суттєві помилки у рішенні;
- **2-1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

### **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 (вигадування 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. Комунікативна 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 відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1. Мислюк М.А., Богославець В.В. Гідроаеромеханіка в бурінні: Методичні вказівки. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017. – 31с.

2. 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.

3. Панченко В.О. Гідроаеромеханіка нафтогазових комплексів: навчальний посібник / В.О. Панченко, О.Г. Гусак, А.А. Папченко. – Суми: Сумський державний університет, 2016. – 151 с.

4. Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин: монографія / А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2023. – 212 с

### **Допоміжні**

1. Прикладна гідроаеромеханіка і механотроніка : [підруч. для студентів ВНЗ / О. М. Яхно та ін.] ; за ред. О. М. Яхна ; Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т", Вінниц. нац. техн. ун-т. — Вінниця : ВНТУ, 2017. — 710 с

2. Технічна механіка рідини і газу. Кінематика і динаміка рідини. Приклади і задачі: навчальний посібник / Ю.М. Константінов, О.О. Гіжа, Ю.Д. Копаниця. – К.: КНУБА, 2015. – 154 с.