

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ СПОРУДЖЕННЯ СВЕРДЛОВИН»



Ступінь освіти	магістр
Освітня програма	«Нафтогазова інженерія та технології»
Тривалість викладання	1, 2 чверть
Заняття:	I семестр
лекції:	2 години
лабораторні заняття:	1 година
Мова викладання	українська
Кафедра, що викладає	нафтогазової інженерії та буріння

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»:

[https://trrkk.nmu.org.ua/ua/peda\\_job/predmety185.php](https://trrkk.nmu.org.ua/ua/peda_job/predmety185.php)

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

**Інформація про викладача:**



**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](mailto:ignatov.a.a@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

*Проблема оптимізації керування процесом буріння свердловин* є об'єктом постійної уваги вітчизняних і зарубіжних дослідників. Заплановане підвищення обсягів пошуково-розвідувального буріння на акваторіях і на суходолі вимагає підвищення якості процесів керування і висуває як одну з найбільш актуальних задач необхідність дослідження та удосконалення математичних моделей, зокрема, математичної моделі процесу буріння свердловин. Це, в свою чергу, вимагає більш детального вивчення цього процесу як об'єкта контролю і керування. Проте, процес буріння свердловин різного призначення вивчений ще недостатньо як в експериментальному, так і в теоретичному плані.

Експериментальні дослідження є основним джерелом отримання достовірних відомостей про об'єкти реального світу. Такі дослідження проводяться з метою вибору раціональних технологічних режимів функціонування або оптимізації параметрів систем, оцінки міри виконання технічних вимог до створюваних виробів,

з'ясування закономірностей функціонування, аналізу впливу чинників на показники якості систем тощо. Натурні дослідження властивостей технічних засобів або складних моделей вимагають значних витрат ресурсів, що примушує приділяти серйозну увагу раціональній організації експериментального вивчення об'єктів.

Не є виключенням і буровий процес, що відрізняється складним впливом безлічі чинників на кінцевий результат, наприклад, механічну швидкість буріння або витрати потужності на буріння.

Планування експерименту - процедура вибору числа і умов проведення досліджень, необхідних і достатніх для вирішення поставленого завдання з необхідною точністю.

## 2. Мета та завдання курсу

**Мета дисципліни** – формування умінь та компетенцій щодо забезпечення проектування, реалізації й оперативного коригування оптимальних технологій спорудження свердловин різного призначення та раціонального управління процесами безаварійного поглиблення свердловин в складних гірничо-геологічних умовах з високими техніко-економічними показниками..

### **Завдання курсу:**

- Навчитись здійснювати аналіз методів математичного і фізичного моделювання та ідентифікації технологічного процесу спорудження свердловин різного призначення як об'єкта керування;
- Навчитися виконувати аналітичні та експериментальні дослідження параметрів та режимів функціонування систем і технологій процесу забезпечення технологій пошуку, розвідки та експлуатації родовищ корисних копалин;
- Опанувати направленість оптимізаційних задач для створення адекватних математичних і фізичних моделей споруджуваних свердловин, алгоритмів оптимального керування процесом поглиблення свердловин та систем автоматичного керування;
- Навчитись розробляти та реалізувати оптимальні інноваційні продукти й заходи щодо вдосконалення та підвищення технічного рівня систем і технологій розвідувальної та видобувної галузей, забезпечення їх конкурентоспроможності;
- Отримати навички з удосконалення математичної та фізичної моделі технологічного процесу спорудження свердловин різного призначення для задач оптимізації керування;
- Отримати навички з розробки інтелектуальних і самоадаптованих технологій для оптимізації й автоматизації основних та допоміжних процесів спорудження свердловин різного призначення;
- Навчитись здійснювати різнопланове моделювання і обґрунтовувати критерії для задач адаптивного управління процесом поглиблення свердловин різного призначення з високими техніко-економічними показниками;
- Навчитись здійснювати моделювання динамічної стійкості, геологічної інформативності та експлуатаційної ефективності процесу поглиблення свердловин як об'єкта керування.

### **3. Результати навчання**

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

Набуття навичок моделювання та ідентифікації процесу буріння свердловин різного призначення для задач управління. Встановлення зв'язків між такими керувальними діями як осьове навантаження на породоруйнівний інструмент і швидкість обертання останнього і на їх основі – вдосконалення математичної моделі процесу поглиблення свердловин породоруйнівними інструментами нового покоління. Вивчення можливості застосування сучасних інформаційних технологій у системах контролю та управління, а також апарату синергетичної теорії інформації і синергетичних принципів для оцінювання фактичних даних про процес буріння свердловин і дослідження структури хаосу в процесі поглиблення свердловин.

### **4. Структура курсу**

#### **ЛЕКЦІЇ**

- 1 Засоби і критерії оптимізації в розвідувальному й експлуатаційному бурінні**
- 2 Технологічні рішення, спрямовані на оптимізацію процесу спорудження свердловин**
- 3 Оптимізація параметрів режиму буріння свердловин різного призначення**
- 4 Методики визначення оптимальних параметрів режиму і умов буріння свердловин різного призначення**
- 5 Автоматизовані системи управління процесом спорудження свердловин**
- 6 Методи математичної статистики і планування експерименту при пошуку оптимальних умов**
- 7 Аналіз методів моделювання та ідентифікації технологічних процесів спорудження свердловин різного призначення**
- 8 Удосконалення моделей технологічного процесу спорудження свердловин різного призначення для задач оптимізації керування**
- 9 Структури системи оптимального автоматичного керування технологічними процесами поглиблення свердловин**
- 10 Динамічна стійкість, геологічна інформативність та експлуатаційна ефективність процесу поглиблення свердловин**

#### **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

- 1П. Особливості оптимізації параметрів буріння та математичні і фізичні моделі технологічного процесу спорудження свердловин різного призначення**
- 2П. Направленість оптимізаційних задач та основи оптимізації режимів буріння**

**3П. Оптимізація технології похило-спрямованого буріння для пошуку й розробки родовищ**

**4П. Елементи математичної статистики і планування експерименту при пошуку оптимальних умов та формалізація процесу буріння свердловин**

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

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1П	Особливості оптимізації параметрів буріння та математичні і фізичні моделі технологічного процесу спорудження свердловин різного призначення	Пакет прикладних програм Excel, Matncad, Компас 3D
2П	Направленість оптимізаційних задач та основи оптимізації режимів буріння	Пакет прикладних програм Excel, Matncad
3П	Оптимізація технології похило-спрямованого буріння для пошуку й розробки родовищ	Пакет прикладних програм Excel, Matncad, Компас 3D
4П	Елементи математичної статистики і планування експерименту при пошуку оптимальних умов та формалізація процесу буріння свердловин	Пакет прикладних програм Excel, Matncad, Компас 3D

### 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	<b>100</b>

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 (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. 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 відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

## **7.6. Бонуси**

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти 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 «Оптимізація процесів спорудження свердловин». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

### **Базові**

1. Білецький В.С. Основи нафтогазової справи / В.С. Білецький, В.М. Орловський, В. І. Дмитренко, А.М. Похилко. – Полтава: ПолтНТУ, К.: ФОП Халіков Р.Х., 2017. – 312 с.

2. Буріння свердловин. Навчальний посібник. 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. - 294 с.

3. Моделювання та ідентифікація процесу буріння для задач оптимізації управління: монографія / Г.Н. Семенцов, О.В. Гутак – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2014 – 295 с.

4. Орловський В.М., Білецький В.С., Вітрик В.Г. Технологія розробки нафтових родовищ. [Текст]: навч. посіб. для студ спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / В. М. Орловський, В. С. Білецький, В. Г. Вітрик; ХНУМГ ім. О. М. Бекетова; НТУ «ХП». - Полтава: ТОВ "Фірма «Техсервіс», 2020. - 243 с.

5. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Бурове і технологічне обладнання. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХПІ», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ - 2000», 2021. - 358 с.

6. Основи нафтогазової справи : підручник / Судаков А.К., Коровяка Є.А., Максимович О.В., Расцветаєв В.О., Дзюбик А.Р., Калюжна Т.М., Войтович А.А., Яворська В.В. ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». - Львів : Сполом, 2023. - 596 с.

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

8. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О.І. Огірко, Н.В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

#### **Допоміжні**

1. Білецький В.С. Моделювання у нафтогазовій інженерії: навч. посібник / В. С. Білецький ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». - Львів: Новий Світ - 2000, 2021. - 306 с.

2. Основи нафтогазової інженерії [Текст]: підруч. для студ. спец. 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.

3. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики : навч. посібник. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. – 184 с.

4. Проектування бурового і нафтогазопромислового обладнання / [Білецький В.С., Вітрик В.Г., Матвієнко А.М., Орловський В.М., Савик В.М. та ін.] - Полтава: ПолтНТУ, 2015. – 192 с.