

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	нафтогазова інженерія та технології
Тривалість викладання	7, 8 чверть
Заняття:	весняний семестр
лекції:	3 години
практичні заняття:	2 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:

Ігнатів 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

Виробничий прогрес в промисловості нерозривно зв'язаний з автоматизацією основних і допоміжних технологічних процесів.

Автоматизація ефективно застосовується на сучасному етапі розвитку людства з метою досягнення зростання показників ресурсозбереження, поліпшення екології навколишнього середовища якості та надійності продукції. В зв'язку з бурхливим розвитком мікропроцесорної техніки і персональних електронно-обчислювальних машин, функціональні можливості останніх дають змогу використовувати найдосконаліші методи автоматизації в рамках сучасних складних систем управління. Мікропроцесорні пристрої та електронно-обчислювальних машини, пов'язані між собою обчислювальними та керуючими мережами з використанням загальних баз даних, дозволяють впроваджувати комп'ютерні технології у нетрадиційній сфері діяльності підприємства, що проявляється в інтеграції виробничих процесів та управління ними.

Підвищити оперативність управління та максимально враховувати виробничу ситуацію дає значне розширення функціональних можливостей сучасних мікропроцесорних систем управління, що пов'язано із зростанням кількості видів і

систем відображення технологічної інформації, використанням динамічних мікросхем, одержанням графіків технологічних параметрів за будь-який відрізок часу, формування передісторії і розвитку процесу, архівування за допомогою таблиць, звітних документів тощо.

При системному підході автоматизація виробництва дає кращі результати, коли досконало вивчаються властивості об'єкта автоматизації, розробляється функціональна структура як сукупність виконуваних системою функцій.

При створенні систем автоматизації використовують багатоконтурні системи, в яких реалізуються принципи компенсації збурень, адаптації, досконалі структури типу каскадних систем з додатковими сигналами та інше.

Процеси буріння нафтогазових свердловин та їх експлуатації є нелінійними, нестационарними, параметрично невизначеними, стохастично-хаотичними динамічними об'єктами керування, що функціонують за умов апріорної та поточної невизначеності щодо структури та параметрів керування і автоматизації, вони також перебувають під впливом зовнішніх збурень і характеризуються розвитком у часі.

Для врахування цих особливостей розроблені методи керування технологічними процесами у нафтогазовій галузі як стохастичним об'єктом, які допускають, що розробнику відома апріорна інформація про характеристики вхідних і вихідних сигналів. В дійсності така інформація є недостатньою і тому існує проблема створення таких математичних моделей, методів й алгоритмів керування, які на основі поточної інформації дали б змогу синтезувати таку стратегію керування, яка б за умови безаварійної роботи забезпечила оптимальне керування процесами в умовах апріорі невідомих збурень щодо параметрів і структури об'єкта керування і автоматизації.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо проектування та управління автоматизованими комплексами буріння нафтових і газових свердловин, на підставі яких створюється можливість: проводити вибір засобів контролю та автоматизації технологічних процесів у нафтогазовій галузі; аналізувати технічний стан елементів технологічного обладнання систем видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

Завдання курсу:

- систематизація і аналіз технологічних особливостей процесу буріння та експлуатації свердловин, як об'єктів керування;
- вивчення основних методів формалізації процесу буріння свердловин і способів керування технологічними процесами буріння та експлуатації нафтових й газових свердловин;
- засвоєння основ проектування структурних схем сучасних систем автоматизованого керування режимами буріння нафтових і газових свердловин;
- вивчення основ створення алгоритмів розробки системи автоматизації процесів керування об'єктами у нафтогазовій галузі, що функціонують за умов невизначеності;
- визначення сутності систем автоматичного керування технологічним процесом поглиблення нафтових і газових свердловин;

- формування навичок щодо управління автоматизованими комплексами буріння нафтових і газових свердловин.

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: забезпечувати автоматизацію процесів спорудження нафтових і газових свердловин; визначати структурні складові системи автоматичного керування технологічним процесом поглиблення нафтових і газових свердловин; за допомогою методів формалізації технологічних процесів в нафтогазовій галузі здійснювати ефективне оперативне автоматичне або автоматизоване керування технологічними процесами буріння та експлуатації нафтових й газових свердловин; розробляти комплексні технологічні ланцюжки систем автоматизованого керування режимами буріння нафтових і газових свердловин; на базі сучасного програмного забезпечення проектувати алгоритми розробки системи автоматизації процесів керування об'єктами у нафтогазовій галузі, що функціонують за умов невизначеності, а також здійснювати їх техніко-технологічний моніторинг; розробляти та впроваджувати системи автоматичного керування технологічним процесом поглиблення нафтових і газових свердловин.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Особливості технологічного процесу буріння як об'єкта керування
2. Формалізація процесу буріння свердловин
3. Способи керування технологічним процесом буріння нафтових і газових свердловин
4. Структурні схеми сучасних систем автоматизованого керування режимами буріння нафтових і газових свердловин
5. Математична модель технологічного процесу буріння нафтових і газових свердловин
6. Блок-схема алгоритму розробки системи автоматизації процесів керування об'єктами, що функціонують за умов невизначеності
7. Структура фаззі-контролера для системи автоматизації процесів буріння
8. Автоматизований контроль витрат енергії на засадах нечіткої логіки
9. Система автоматичного керування технологічним процесом поглиблення нафтових і газових свердловин
10. Математична модель трьохшарошкового долота як ланки системи автоматичного керування

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

- 1П. Вимірювачі тиску автоматизованих комплексів буріння нафтових і газових свердловин
- 2П. Методи керування технологічним процесом буріння нафтових і газових свердловин

3П. Пристрої для вимірювання осьового навантаження автоматизованих комплексів буріння нафтових і газових свердловин

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1П	Вимірювачі тиску автоматизованих комплексів буріння нафтових і газових свердловин	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обладнання лабораторії автоматизації технологічних процесів
2П	Методи керування технологічним процесом буріння нафтових і газових свердловин	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad
3П	Пристрої для вимірювання осьового навантаження автоматизованих комплексів буріння нафтових і газових свердловин	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обладнання лабораторії автоматизації технологічних процесів

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
60	40	100

Теоретична частина Теоретична частина оцінюється за результатами здачі десяти контрольних робіт (згідно тематик лекцій та максимальною оцінкою в 6 балів за вказаними темами), кожна з яких містить тестові запитання з однією вірною відповіддю. Загалом за десять контрольних робіт отримується максимум 60 балів, тобто 60% від оцінки за дисципліну. У сумі за теоретичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується максимум 60 балів.

Практичні роботи (чотири практичних роботи – у вигляді індивідуального завдання з кожної - максимальна оцінка в 10 балів за кожну роботу) виконуються у письмовому вигляді (звіт з кожної практичної роботи оцінюється в межах 10 балів), загалом чотири практичні роботи оцінюються максимум в 40 балів, тобто 40% від оцінки за дисципліну. При несвоєчасному здаванні практичної роботи оцінка знижується вдвічі. У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується максимум 40 балів.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи. У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання (іспит) під час сесії. Іспит проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та практичної частини курсу. Білет складається з 20 тестових завдань з чотирма варіантами відповідей, одна правильна відповідь оцінюється в 3 бали (разом 60 балів) та 10 тестових завдань з практичної частини, кожне з запитань оцінюється максимум у 4 бали (разом 40 балів), причому:

- 4 бали – відповідність еталону;
- 3 бали – відповідність еталону з незначними помилками;
- 2 бали – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкрито;
- 1 бал – невідповідність еталону, але відповідність темі запитання;
- 0 балів – відповідь не наведена або не відноситься до теми запитання.

Отримані бали додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 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 відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Примітки

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 «Автоматизація технологічних процесів у нафтогазовій галузі».

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Буріння свердловин. Навчальний посібник. Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаев ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. - 294 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів у нафтогазовій галузі» для студентів спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Упоряд.: А.О. Ігнатов. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 20 с.

3. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія видобування нафти. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХПІ», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ - 2000», 2022. - 308 с.

4. 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.

5. Проектування бурового і нафтогазопромислового обладнання / [Білецький В. С., Вітрик В. Г., Матвієнко А. М., Орловський В. М., Савик В. М., Рой М. М., Молчанов П.О., Дорохов М. А., Сизоненко А. В., Проскурня М. І.,

Дегтярьов В. Л., Шумейко О. Ю., Кулакова С. Ю., Ткаченко М. В. - Полтава: ПолтНТУ, 2015. - 192.

6. Aziukovskyi O.O., Koroviaka Ye.A., Ihnatov A.O. Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. – Dnipro: Zhurfond, 2023. – 159 p..

7. Fanchi, J.R., & Christiansen, R.L. (2017). Introduction to petroleum engineering. Published by John Wiley & Sons.

8. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). Fundamentals of sustainable drilling engineering. Scrivener publishing.