

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ»



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://trkk.nmu.org.ua/ua/kadri/prepodi.php>

Е-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
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 здачу 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 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». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **4 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. 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», 2021. – 20 с.
2. 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.
3. Семенцов Г.Н. Теорія автоматичного керування: [навч. посібник] / Г.Н.Семенцов – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 1999. – 611 с.
4. Семенцов Г.Н. Автоматизація процесу буріння / Г.Н. Семенцов. – Івано-Франківськ: Факел, 1997. – 300 с.
5. Семенцов Г.Н. Основи моніторингу технологічних об'єктів нафтогазової галузі: [навчальний посібник] / Г.Н. Семенцов, М.М.Дранчук, О.В. Гутак, Я.Р. Когуч, М.І. Когутяк, Я.В. Куровець.– Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 808 с.
6. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.

Допоміжні

1. Гірничий енциклопедичний словник / За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім. – Т.1. – 2001. – 512 с., Т.2. – 2002. – 639 с., Т.3. – 2004. – 752 с.
2. Дудля М.А., Карпенко В.М., Гриняк О.А., Цзян Гошен. Автоматизація процесу буріння. Монографія. Д.: НГУ. 2005. – 206 с.
3. Мала гірнича енциклопедія: в 3-х т. / За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: Донбас. – Т.1. – 2004. – 640 с., Т.2. – 2007. – 652 с., Т.3. 2013. – 644 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. Ладанюк А.П., Архангельська К.С., Власенко Л.О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами: Навч. посіб. / - К.: НУХТ, 2014. - 274 с.
6. Крих Г.Б., Матіко. Ф.Д. Теорія автоматичного керування: навч. Посібник. – Львів: Сполом, 2017.
7. Попович М.Г., Ковальчук О.В. Теорія автоматичного керування: Підручник. – Київ: Либідь, 2007. – 656 с.
8. Теорія автоматичного управління. Підручник / під ред. Г.Ю. Зайцева. – К.: Техніка, 2002. – 668 с.
9. Walter Henry Jeffery (2015). Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling. Palala Press.
10. William C. Lyons (2010). Drilling Equipment and Operations. Published by Elsevier Inc.