

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ В БУРІННІ»



Ступінь освіти	бакалавр
Галузь знань	18 Виробництво та технології
Тривалість викладання	7, 8 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/index.php?categoryid=41>

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

1. Анотація до курсу

Приклади впровадження автоматичного контролю і керування прослідковуються там, де здійснення технологічних операцій основного і допоміжного виробничих циклів зажадало б від виконавця робіт переробки та аналізу великої кількості інформації в короткий час. Саме за таких умов раціональне застосування електронних обчислювальних машин (ЕОМ); вони аналізують інформацію, допомагають знайти правильне рішення або напрямок здійснення технологічних операцій.

ЕОМ стали необхідними на багатьох промислових підприємствах і на транспорті. При керуванні яким-небудь об'єктом ЕОМ одержує інформацію від датчиків, що контролюють стан цього об'єкта. ЕОМ аналізує отримані дані і виробляє команди, що потім перетворюються в сигнали, що впливають на об'єкт. Автоматичне регулювання підтримує сталість режиму роботи машини і приладу (стабілізує їхню роботу) або змінює цей режим за заздалегідь заданому закономірності регулювання.

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.

Проблема автоматизації керування процесом буріння свердловин різного призначення є об'єктом постійної уваги вітчизняних і зарубіжних дослідників. Підвищення обсягів пошуково-розвідувального буріння на акваторіях і на суходолі вимагає підвищення якості процесів керування і висуває, як одну з найбільш важливих 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.

В основі автоматизації виробництва лежить системний підхід до побудови і використання комплексу засобів автоматичного керування, регулювання і контролю. В автоматизації широко використовуються новітні досягнення в області науки і техніки, що дозволяє повніше розкрити можливості технологічного устаткування. При системному підході автоматизація виробництва дає кращі результати, коли досконало вивчаються властивості об'єкта автоматизації, розробляється функціональна структура як сукупність виконуваних системою функцій.

Вирішення проблем автоматизації керування процесом буріння свердловин різного призначення ведеться з використанням: числових методів аналізу математичної моделі об'єкта автоматизації; методів імітаційного моделювання; методів математичної статистики для перевірки адекватності математичної моделі процесу буріння, теорії планування і оброблення експериментів, імітаційного моделювання, теорії синергетики, системного підходу, теорії інформації, теорія катастроф, методів нечіткої логіки, теорії автоматичного керування, штучних нейронних мереж, генетичних алгоритмів, схемо- і системотехніки.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо проектування технологій автоматизованого керування процесами спорудження свердловин при розробці покладів корисних копалин та автоматизованого управління процесами безаварійного поглиблення свердловин в складних гірничо-технічних умовах.

Завдання курсу:

- визначення можливостей автоматизації різних ланок бурового циклу на основі широкого використання обчислювальної техніки;
- аналіз технологічних особливостей процесу буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення, як об'єктів автоматичного контролю і керування;
- вивчення основних методів аналітичного аналізу технології буріння свердловин і способів керування відповідними процесами;
- засвоєння основ побудови і впровадження структурних схем автоматизованого керування режимами буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення;
- вивчення техніко-технологічного наповнення комплексних систем автоматизації процесів керування об'єктами при бурінні свердловин;

- визначення сутності побудови та інструментального наповнення систем контролю і регулювання процесів буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення;
- формування навичок щодо об'єктної експлуатації та управління автоматизованими комплексами буріння 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: визначати рівень можливостей автоматизації окремих ланок бурових промислових об'єктів на основі широкого використання обчислювальної техніки; ґрунтовно аналізувати технологічні особливості процесу буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення, як об'єктів автоматичного контролю і керування; застосовувати на практиці основні методи аналітичного аналізу процесу буріння свердловин і способів керування відповідними технологічними циклами; організовувати побудову і впровадження структурних схем автоматизованого керування режимами буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення; здійснювати техніко-технологічне наповнення комплексних систем автоматизації процесів керування об'єктами при бурінні свердловин; створювати комплексні об'єкти побудови та інструментального наповнення систем контролю і регулювання процесів буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин різного призначення; володіти навичками щодо об'єктної експлуатації та управління автоматизованими комплексами буріння свердловин.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Об'єкти механізації та автоматизації буріння свердловин
2. Критерії регулювання технологічного процесу буріння
3. Автоматизовані бурові установки
4. Телевимірювальна апаратура, канали зв'язку між вибоєм свердловин і поверхнею
5. Основні методи неруйнівного контролю бурового обладнання
6. Датчики та основні схеми вимірювальних пристроїв
7. Конструкції та принцип дії датчиків
8. Вимірювання кількості та тиску промивальної рідини
9. Вимірювання навантаження на гаку та осьового навантаження на породоруйнівний інструмент
10. Вимірювання швидкості буріння та крутного моменту

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

- 1П. Витратоміри
- 2П. Вимірювачі тиску
- 3П. Пристрої для вимірювання осьового навантаження
- 4П. Апаратура комплексного контролю параметрів режиму буріння

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1П	Витратоміри	Пакет прикладних програм Excel, Компас 3D; обладнання лабораторії автоматизації технологічних процесів
2П	Вимірювачі тиску	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обладнання лабораторії автоматизації технологічних процесів
3П	Пристрої для вимірювання осьового навантаження	Пакет прикладних програм Excel, Mathcad, Компас 3D; обладнання лабораторії автоматизації технологічних процесів
4П	Апаратура комплексного контролю параметрів режиму буріння	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		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	28	20	6	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 зана.

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 7 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. 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.

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 «Автоматизація процесів в бурінні». За участь у анкетуванні здобувач вищої освіти отримує **6 бали**.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Автоматизація процесів в бурінні» для студентів спеціальності 184 «Гірництво» / Упоряд.: О.А. Пащенко, А.О. Ігнатов. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. – 21 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. Когуц, М.І. Когуцяк, 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. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин: [навч. посібник] / М.І.Горбійчук, Г.Н.Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 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. Моделювання та ідентифікація процесу буріння для задач оптимізації управління: монографія / Г.Н. Семенцов, О.В. Гутак – Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2014 – 295 с.