

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Технології розробки газовугільних родовищ»

| | |
|------------------------------|--|
| Ступінь вищої освіти | Магістр |
| Освітня програма | Нафтогазова інженерія та технології |
| Тривалість викладання | 3 та 4 чверті |
| Заняття: | |
| Лекції | 2 години |
| Практичні | 1 година |
| Мова викладання | Українська |
| Кафедра, що викладає | Транспортних систем та енергомеханічних комплексів |



Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП» <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3104>

Консультації: за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти

Онлайн-консультації *: Office 365 електронна пошта або група в Teams (за розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти)

Інформація про викладача:

| | | |
|---|---|---|
|  | Ширін Леонід Никифорович (лекції та практичні) | Доктор технічних наук, професор |
| | Персональна сторінка | http://tst.nmu.org.ua/ua/Prepodavatel/Shirin.php |
| | Е-пошта: | shyrin.l.n@nmu.one |

1. Анотація до курсу

Україна має великі і майже не освоєні ресурси метану вугільних родовищ. Доцільність промислового видобутку метану вугільних пластів доведена провідними підприємствами вугільної галузі і підтверджується зарубіжним досвідом. Наявність у вугленосних відкладеннях Донбасу 25,4 трлн м³ метану дозволило розглядати цей регіон як газовугільне родовище, а метан - як корисну копалину. Для промислового видобутку альтернативного енергоносія створено індустрію шахтного метану.

Економічно обґрунтована розробка газовугільних родовищ повинна забезпечувати: безпеку ведення гірничих робіт; зниження викидів метану в атмосферу; видобуток метану як енергоносія. Особливість технології промислового видобутку метану полягає в тому, що метаноповітряна суміш, отримана в процесі комплексного освоєння метановугільних родовищ, надходить в шахтний дегазаційний трубопровід і за допомогою вакуум насосних станцій видається на

поверхню до когенераційних установок для генерації електроенергії та виробництва тепла. Для інтенсифікації притоку метану в дегазаційні свердловини використовують сучасні методи гідродинамічного впливу на газонасичений масив.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування теоретичних знань і практичних навичок з визначення технології розробки газовугільних родовищ.

Завдання курсу:

- опанувати сучасні напрями і методи комплексного освоєння метановугільних родовищ;
- опанувати особливості газодинамічних явищ при розробці метановугільних пластів, як засоби інтенсифікації притоку метану в поверхневі і підземні дегазаційні свердловини;
- засвоїти принципи підвищення безпеки робіт в реальних умовах шахтного середовища;
- освоїти принципові схеми систем когенерації шахтного метану;
- опанувати принципи покращення екологічного стану у вугледобувних регіонах завдяки переведенню місцевих котелень з вугілля на газ й скорочення викидів газу в атмосферу засобами шахтної вентиляції і дегазації;

3. Результати навчання

Аналізувати технологічні та розрахункові схеми елементів технічних систем з буріння дегазаційних свердловин, видобування, транспортування та зберігання метану газовугільних родовищ.

Визначати вимоги та показники ефективної розробки метановугільних пластів.

Проектувати дегазаційні системи для видобутку шахтного метану.

Обґрунтовувати технології вилучення, збору і транспортування метаноповітряної суміші.

Обирати технології акумулювання та утилізації шахтного метану.

4. Структура курсу

| ЛЕКЦІЇ |
|--|
| Передмова. |
| 1 Сучасний стан розробки газовугільних родовищ |
| 1.1 Загальні відомості про газовугільні родовища |
| 1.2 Зарубіжний і вітчизняний досвід освоєння ресурсів метану вугільних пластів |
| 1.3 Промислове призначення і напрями використання метану вугільних родовищ |
| 1.4 Перспективи розвитку технологій видобутку вугільного метану |
| 2 Геолого-фізична характеристика об'єкта розробки |
| 2.1 Терміни, що застосовуються в практиці розробки газовугільних пластів |
| 2.2 Генезис системи «вугілля - метан» та умови її функціонування |
| 2.3 Фізико-механічні властивості вугільних пластів |
| 2.4 Джерела зосередження метану і їх класифікація |
| 2.5 Особливості методів оцінки ресурсів метану вугільних родовищ |

| |
|---|
| 3 Стадії розробки газовугільних родовищ |
| 3.1 Історія видобутку вугільного метану в Україні |
| 3.2 Шахта як складна полісегментна структура |
| 3.2.1 Етапи освоєння вугільних родовищ |
| 3.2.2 Запаси вугільних пластів і методи їх визначення |
| 3.3 Технологічна система вугільної шахти |
| 3.3.1 Експлуатаційні параметри шахти |
| 3.3.2 Задачі вугільної шахти і її структура |
| 3.4 Традиційні технології розробки вугільних пластів |
| 3.5 Особливості освоєння газовугільних родовищ |
| 3.6 Напрями розвитку гірничих робіт при освоєнні ресурсів метану вугільних родовищ |
| 4 Газодинамічні явища при розробці газовугільних пластів і їх характеристика |
| 4.1 Механізм виділення метану при розробці газовугільних пластів |
| 4.2 Поділ шахт і пластів на категорії небезпеки за метаном |
| 4.3 Поділ пластів на категорії небезпеки за газодинамічними явищами (ГДЯ). |
| 4.4 Організація контролю за вмістом метану в очисних і підготовчих виробках вугільних шахт |
| 5. Особливості підготовки метановугільних пластів до очисної виїмки |
| 5.1 Стадії підготовки газовугільних пластів до підземної розробки |
| 5.2 Стан проблеми вилучення метану вугільних пластів при сучасних навантаженнях на очисні вибої |
| 5.3 Сучасні напрямки дегазації газовугільних пластів і попутного видобутку метану |
| 5.4 Технологічні процеси і операції при обладнанні підземних дегазаційних трубопроводів |
| 6 Вимоги та показники ефективної розробки метановугільних пластів |
| 6.1 Вимоги до ведення підготовчих робіт при розробці газовугільних родовищ |
| 6.2 Вимоги до ведення очисних робіт при розробці метановугільних пластів. |
| 6.3 Коефіцієнти вилучення метану при різних режимах дегазації |
| 6.4 Розрахунок (оцінка) параметрів очисних робіт при розробці метановугільних пластів |
| 7 Функції підсистеми «Дегазація» при розробці газовугільних пластів |
| 7.1 Загальні положення |
| 7.2 Роль дегазації в структурі газовугільної шахти |
| 7.3 Дегазація газоносного масиву на етапі розкриття родовища |
| 7.4 Забезпечення метанової безпеки при проведенні підготовчих виробок |
| 8 Способи гідродинамічного впливу на пласт для інтенсифікації видобування метану |
| 8.1 Види гідродинамічних заходів і особливості їх прояву |
| 8.2. Технологія буріння та закінчення дегазаційних свердловин |
| 8.3. Виробничі процеси при геотехнології |
| 8.4 Показники ефективності засобів впливу на вуглепородний масив |
| 9 Технологічні схеми ведення очисних робіт із застосуванням інноваційних методів дегазації метановугільних пластів |
| 9.1 Технологічні схеми ведення очисних робіт із застосуванням методів попередньої дегазації |
| 9.2 Технологічні схеми ведення очисних робіт із застосуванням методів поточної дегазації |
| 9.3 Середньодобові дебіти однієї свердловини |
| 9.4 Технологічні схеми ведення очисних робіт із дегазації виробленого простору |
| 10 Технологічні схеми розробки метановугільних пластів із застосуванням методів комплексної дегазації |
| 10.1 Проектування технологічних схем розробки |
| 10.2 Параметри систем розробки. |
| 10.3 Технологічні показники методів комплексної дегазації |
| 11 Технології вилучення, збору і транспортування метаноповітряної суміші |

| |
|--|
| 11.1 Технології збору та транспортування метаноповітряної суміші в підземних газопроводах вугільних шахт |
| 11.2 Технології збору та транспортування метану, що витягається поверхневими дегазаційними системами |
| 11.3 Технології підготовки метаноповітряної суміші |
| 11.4 Попередження аварій в дегазаційних трубопроводах |
| 11.5 Експлуатаційні показники шахтних газотранспортних систем |
| 12 Технології акумулювання та утилізації шахтного метану |
| 12.1 Технології підготовки метаноповітряної суміші до акумулювання |
| 12.2 Обґрунтування меж вибухобезпеки в процесі транспортування шахтного метану |
| 12.3 Процеси підготовки метаноповітряної суміші - обезводнення, знесолювання, стабілізація, деємulsionація |
| 12.4 Інноваційні рішення підвищення безпеки та енергоефективності утилізації шахтного метану |
| ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ |
| 1 Методи виявлення і контролю вмісту метану в очисних і підготовчих виробках вугільних шахт |
| 2 Визначення складу технологічного обладнання підземних дегазаційних трубопроводів і показників їх ефективної роботи |
| 3 Розрахунок метановості тупикових гірничих виробок |
| 4 Оцінка схем контролю процесів вилучення і транспортування метану вугільних родовищ. |
| 5 Розрахунки експлуатаційних показників шахтних газотранспортних систем |

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення*

Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365, використання дистанційної платформи (<https://do.nmu.org.ua/>).

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 складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається за чотирма поточними контрольними роботами (кожна максимально оцінюється у 15 балів) та оцінок за виконані задачі (задач 5, кожна оцінюється в 8 балів). Отримані бали за поточні контрольні роботи, задачі та бонуси додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної

дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

| Теоретична частина | Практична частина | Разом |
|--------------------|-------------------|-------|
| 60 | 40 | 100 |

| | |
|--|--|
| Підсумкове оцінювання (якщо здобувач вищої освіти набрав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку) | <p>Екзамен відбувається у письмовій формі, екзаменаційні білети являють 10 тестових запитань з чотирма варіантами відповідей та 1 задачу.</p> <p>Кожний тест має один правильний варіант відповіді. Правильна відповідь на запитання тесту оцінюється у 9 балів.</p> <p>Задача оцінюється шляхом співставлення з еталонним розв'язком.</p> <p>Правильно розв'язана задача оцінюється у 10 балів, причому:</p> <ul style="list-style-type: none">– 10 балів – відповідність еталону;– 8 балів – відповідність еталону, без одиниць виміру або з помилками в розрахунках;– 6 балів – незначні помилки у формулах, без одиниць виміру;– 4 бали – присутні суттєві помилки у розрахунках;– 2 бали – наведені формули повністю не відповідають еталону;– 0 балів – розв'язок не наведено. <p>Максимальна кількість балів за екзамен: 100.</p> |
|--|--|

6.3. Критерії оцінювання поточної контрольної роботи

Поточна контрольна робота являє собою письмову відповідь на одне запитання, що розглядалися до цієї контрольної роботи.

Вона оцінюється:

- **15 балів** – в повному обсязі викладено матеріал та/або послідовно наведені відповідні технології та заходи з техніки безпеки;
- **12-14 балів** – в повному обсязі викладено матеріал та/або послідовно наведені відповідні технології, але відсутні заходи з техніки безпеки;
- **9-11 балів** – частково викладений матеріал та/або порушена послідовність операцій відповідної технології, але наявні заходи з техніки безпеки;
- **6-8 балів** – частково викладений матеріал та/або порушена послідовність операцій відповідної технології та відсутні заходи з техніки безпеки;
- **1-5 балів** – наведена інформація не відповідає темі контрольної роботи;
- **0 балів** – робота не написана.

6.4. Критерії оцінювання задач на практичних заняттях

До кожної задачі здобувач вищої освіти отримує 1 запитання щодо технології та організації робіт.

Правильно розв'язана задача оцінюється у 8 балів, причому:

- **8 балів** – задача розв’язана правильно та наведені заходи з техніки безпеки, надано повну відповідь на контрольне питання;
- **7 балів** – задача розв’язана правильно та наведені заходи з техніки безпеки, надано не повну відповідь на контрольне питання;
- **6 балів** – задача розв’язана правильно та наведені заходи з техніки безпеки;
- **5 балів** – задача розв’язана правильно, але не наведені заходи з техніки безпеки;
- **4 бали** – задача розв’язана з помилками, але наведені заходи з техніки безпеки;
- **3 бали** – задача розв’язана з грубими помилками, але наведені заходи з техніки безпеки;
- **2 бали** – задача не розв’язана, але наведені заходи з техніки безпеки;
- **1 бал** – неповністю наведені заходи з техніки безпеки;
- **0 балів** – розв’язок не наведено.

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.

Обов’язком здобувача вищої освіти є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин.

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити 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, відрадження, які необхідно підтверджувати документами у разі тривалої (два тижні) відсутності. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту. Якщо здобувач вищої освіти захворів, ми рекомендуємо залишатися вдома і навчатися за допомогою дистанційної платформи. За об'єктивних причин навчання може відбуватись дистанційно - в онлайн-формі, за погодженням з викладачем.

7.5. Бонуси

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (не мають пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 8 балів (якщо 1 пропуск – 6 бали, 2 пропуски – 4 бали) до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам 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 «Технології розробки газовугільних родовищ».

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Ширін Л.Н. Сучасні технології розробки метановугільних родовищ : навч. наоч. посіб. / Л.Н. Ширін, Р.Р. Єгорченко, Нац. гірн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – 155 с.
2. 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.
3. Дудля М.А. Прогноз газоносності вугільних родовищ : підручник / М.А. Дудля, Л.Н. Ширін, Б.В. Бокій; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015. – 589 с.
4. Система вугілля-газ у вуглеводнях вугільного генезису : монографія / В.В. Соболев, О.С. Поляшов, В.В. Зберовський та ін. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2013. – 248 с.
5. Баранов В.А. Оцінка газоносності вугільних родовищ: навч. посіб. / В.А. Баранов, Н.В. Хоменко ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпропетровськ : НГУ, 2015. – 152 с.
6. Комплексне освоєння газовугільних родовищ на основі потокових технологій буріння свердловин : монографія / В. М. Мойсишин, І. М. Наумко, В. І. Пилипець та ін. – Київ : Наук. думка, 2013. – 310 с.

Допоміжні

1. 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.
2. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України : монографія : у 8 кн. Кн. 7. Метан вугільних родовищ, газогідрати, імпакті структури і накладені западини Українського щита / В.А. Михайлов та ін.; Нац. акціонерна компанія «Нафтогаз України» та ін. – Київ : Ніка-Центр, 2013. – 368 с.
3. Нетрадиційні джерела вуглеводнів України : монографія : у 8 кн. Кн. 8. Теоретичне обґрунтування ресурсів нетрадиційних вуглеводнів осадових басейнів України / В.А. Михайлов та ін.; Нац. акціонерна компанія «Нафтогаз України» та ін. – Київ : Ніка-Центр, 2014. – 280 с.
4. Непапашев Є.О. Перспективи видобування шахтного метану в межах Західного Донбасу (на прикладі Павлоградсько-Петропавлівської площі). / Є.О. Непапашев, Р.К. Радул, В.О. Макєєва, П.І. Бойко - Нафтогазова галузь України. 2014. № 3. С. 19 – 23.
5. Flores R. M. Coal and Coalbed gas. Fueling the future / Flores R. M. – New York: Elsevier, 2014. – 697 p.