



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Машини та обладнання для видобутку нафти та інших видів вуглеводневої сировини

Шифр та назва спеціальності
133 – Галузеве машинобудування

Інститут
ІНІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
Галузеве машинобудування

Кафедра
Гідравлічні машини ім. Г.Ф. Проскури (150)

Рівень освіти
Бакалавр

Тип дисципліни
Профільна підготовка

Семестр
5, 6

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Шевченко Наталія Григорівна

nataliia.shevchenko@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічні машини НТУ "ХПІ"

Автор та співавтор понад 60 наукових та навчально-методичних праць.
Курси: "Основи підземної гідравліки і теорія фільтрації", "Механіка в'язкої рідини та буринних розчинів", "Машини та обладнання для буріння нафтових та газових свердловин", "Машини та обладнання для видобутку нафти та інших видів вуглеводневої сировини", "Підвищення ефективності видобутку нафти та газу".

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)



Резва Ксенія Сергіївна

kseniia.riezva@khpi.edu.ua

Кандидат технічних наук, доцент кафедри гідравлічні машини НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 10 років.
Автор та співавтор понад 60 наукових та навчально-методичних праць.
Курси: «Технічне оснащення та технологія ремонту свердловин», «Вступ до фаху. Ознайомча практика», «Гідрогазодинаміка», «Гідравліка», «Основи наукових досліджень», «Фонтанна та газова безпека в нафтогазовій галузі», «Машини та обладнання для буріння нафтових і газових свердловин, обладнання для видобутку нафти і газу».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Машини та обладнання для видобутку нафти та інших видів вуглеводної сировини – це провідний напрямок у галузі машинобудування. Особливо важливим воно стало останнім часом з урахуванням виснаження ресурсів на родовищах та значним зростанням технологічної складності та енергоємності видобутку вуглеводнів.

Мета та цілі дисципліни

Сформувані і розвинути у студентів науково-практичний світогляд, здатність аналізувати робочі процеси, які відбуваються при розробці та експлуатації родовищ нафти та газу, ознайомити студентів з основними напрямками розвитку вітчизняної та зарубіжної техніки та технології видобутку; вміти самостійно визначити засоби та умови, що визначають ефективне використання нафтогазового обладнання.

Формат занять

Сем. 7, 8: Лекції та практичні заняття, консультації, самостійна робота.

Підсумковий контроль: 7 сем. – КП, іспит; 8 сем. – іспит

Компетентності

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Результати навчання

РН2. Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН8. Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Обсяг дисципліни

7 сем. Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практичні заняття – 16 год., самостійна робота – 86 год.

8 сем. Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 30 год., практичні заняття – 20 год., самостійна робота – 70 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Вивчення цієї дисципліни безпосередньо спирається на загальну фізику, гідро- та пневмоприводи, механіка в'язкої рідини та бурового розчину, підземна гідравліка і основи фільтрації.

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проектний підхід до навчання, ігрові методи. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook та електроний курс на освітній платформі НТУ "ХПІ" <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=533>

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Семестр 5.

Модуль №1. Формування, видобуток та теорія підйому рідини у нафтогазових свердловинах.

Класифікація й характеристика нафти та газів. Характеристика нафтогазової галузі України.

Основи формування вуглеводневих (ВУ) покладів та їх основні характеристики. Формула притока ВУ до свердловини. Основи розробки газових і нафтових родовищ. Освоєння свердловин.

Фізика процесу руху газорідинних сумішей (ГРС). Прогнозування властивостей ГРС за термодинамічними умовами. Розрахунки кривих розподілу тиску в свердловині.

Методи видобування нафти та іншої вуглеводної сировини.

Загальні відомості насосного засобу видобутку нафтогазової продукції.

Загальні відомості сумісної роботи системи «пласт- свердловина-насос». Моделювання роботи системи «пласт-свердловина-насос».

Модуль №2. Свердловинна штангова насосна установка (СШНУ). Основне наземне та підземне обладнання. Принцип дії роботи верстата-качалки та насосної установки за один цикл. Типи та основні вузли верстатів-качалок (ВК). Кінематична схема. Балансирне, роторне, комбіноване зрівноважування верстата-качалки. Типи штангових насосів та принцип дії. Насосні штанги.

Прогнозування режимних параметрів СШНУ на задані умови. Коефіцієнт подачі. Витоки рідини. Вплив числа хитань і довжини ходу плунжера на роботу верстата-качалки. Вплив газу й величини занурення насоса на його продуктивність. Фактична подача ШН.

Проектування колони насосних штанг. Наведена напруга в насосних штангах. Розрахунок навантаження в точці підвісу штанг. Визначення статичних та динамічних сил, що діють на голівку балансира. Визначення довжини равнопрочної двоступінчастої колони штанг. Перевірка умови втомної міцності колони штанг.

Прогнозування енергетичних показників СШНУ на задані умови. Визначення потужності двигуна верстата-качалки. Коефіцієнт корисної дії СШНУ. Динамометрування ШСНУ.

Семестр 6.

Модуль №1. Фонтанний та газліфтний способи видобутку нафти та іншої вуглеводної сировини. Склад устьового обладнання. Колонні головки. Маніфольди устьового обладнання. Фонтанні арматури. Склад і типорозміри. Типові розрахунки фонтанної арматури. Розрахунки на міцність НКТ. Техніка безпеки при експлуатації фонтанних свердловин. Обладнання газліфтного видобутку нафтогазової продукції. Принципова схема газліфтною експлуатації. Режим роботи та основні робочі характеристики. Переваги й недоліки газліфтного способу експлуатації. Підготовка газу при газліфтною експлуатації. Газліфтна експлуатація із застосуванням глибинних клапанів.

Модуль №2. Безштангові глибинонасосні установки.

Склад наземного та підземного устаткування і його призначення. Класифікація та загальний принцип роботи. Принципові схеми та конструкції відцентрових, струйних, гвинтових насосів. Переваги та недоліки.

Вибір обладнання ЕВНУ та прогнозування режиму. Основні етапи підбора ЕВН до свердловини та огляд існуючих методик. Особливості конструкції УЕВН. Аналіз умов експлуатації й причин відмови УЕВН. Основні шляхи підвищення ефективності роботи відцентрового насоса (ВН). Типові конструкції ВН та його ступенів. Методика перерахунку характеристики насоса для на реальні умови газорідинної суміші. Вплив газу та в'язкості водонафтової емульсії.

Прогнозування режимних параметрів роботи ЕВНУ на реальні умови експлуатації.

Теми практичних занять

Семестр 5

1. Типові задачі притоку рідини та газу до свердловини. Продуктивність свердловин. Індикаторна залежність.
2. Моделювання роботи системи «пласт-свердловина-насос» на задані умови експлуатації.
3. Вибір обладнання штангової свердловинної насосної установки для видобутку нафти.
4. Приклад прогнозування режимних параметрів штангової насосної установки на задані умови.
5. Приклад проектування колони насосних штанг за допомогою ЕОМ.
6. Основні етапи курсового проектування СШНУ.
7. Приклади динамометрування ШСНУ.
8. Захист курсових робіт.

Семестр 6

1. Типові розрахунки фонтанної арматури.
2. Розрахунки на міцність НКТ.
3. Визначення режиму роботи та основні робочі характеристики газліфтною експлуатації.
- 4, 5 Вибір обладнання ЕВНУ та прогнозування режиму на реальні умови експлуатації.
6. Основні шляхи підвищення ефективності роботи відцентрового насоса
7. Особливості конструкції та розрахунки основних параметрів струменевого насоса при видобутку.
8. Особливості конструкції та розрахунки гвинтових насосів.
9. Експлуатація похило-скерованих свердловин.
10. Аналіз умов експлуатації й причин відмови насосних установок.

Теми лабораторних робіт

немає

Самостійна робота

Курс передбачає виконання курсового проектування та індивідуальних практичних завдань. Креслення (3-4 листа формату А1) та специфікації, результати розрахунків оформлюється у письмовий звіт. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, тести, довідники, посібники, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

1. Енергетичної стратегії України на період до 2030 року. VI. Стратегія розвитку нафтогазової промисловості. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN3853A>
2. Ценципер А.И. Основи техніки видобутку нафти: Навч. Посібник/А.И.Ценципер. – Харків: Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ», 2014. – 292 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
3. Нафтогазова механіка. Курс лекцій. Потетенко О.В., Шевченко Н.Г. и др. – Харків, НТУ «ХПІ», 2013. – 60с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
4. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу: навч. посібник / О. І. Акульшин [та ін.] ; рец.: Ю. А. Балакіров, Р. М. Попадюк. - Івано-Франківськ : Факел, 2003. – 434 с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
5. Фик М. І., Хрпко О. І., Раєвський Я. О., Варавіна О. П. Розробка та експлуатація нафтових та нафтогазових родовищ: посібник для студ. ВНЗ / під ред. д-ра. техн. наук, проф. І. М. Фика. – Харків, 2019. – 149 с. URL: <http://library.kpi.kharkov.ua>
6. Панченко В. О. Гідравлічні машини і обладнання нафтових та газових комплексів : навчальний посібник / В. О. Панченко, А. А. Панченко. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – 227 с.
7. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ Підручник -3-є доповнене видання - К «Реал-Принт», 2004- 695с. <http://library.kpi.kharkov.ua>
8. Бойко В.С. Методика проектування електровідцентровоносної експлуатації нафтових свердловин / В.С. Бойко, Л.М. Кеба // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. – №2(47). – С. 106-116 <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=533>
9. Методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних робіт "Робота з комп'ютерною програмою "PVT-Well-Pump" з курсу "Підвищення ефективності видобутку нафти та газу" : для студентів спец. 133 "Галузеве машинобудування" за освітньою програмою 133.03 "Машини і механізми нафтогазових промислів" / уклад.: Н. Г. Шевченко, К. С. Рєзва. – Харків : НТУ "ХПІ", 2023. – 40 с. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/67853>
10. Шевченко Н.Г. Практичні заняття за курсом "Машини та механізми нафтогазових промислів"/ Н.Г. Шевченко/ НТУ «ХПІ», кафедра «Гідравлічні машини» . – 2018. – <https://dlc.kpi.kharkov.ua/course/view.php?id=533>

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.
Поточне оцінювання: онлайн тести та розрахункові завдання.

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

30.06.2023р.

Завідувач кафедри
Андрій РОГОВИЙ

30.06.2023р.

Гарант ОП
Ірина ТИНЬЯНОВА