

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут нафтогазової інженерії
Кафедра видобування нафти і газу

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ІФНТУНГ

прот. № 05/599 від «16» 06 2019 р.

Голова вченої ради ІФНТУНГ

Крижанівський Є.І.

«16» 06 2019 р.



Проблемні питання підвищення ефективності збору та
підготовляння продукції нафтових, газових та газоконденсатних

свердловин

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Третій рівень (доктор філософії)

(рівень вищої освіти)

галузь знань

18 Виробництво та технології

(шифр і назва)

спеціальність

185 Нафтогазова інженерія та технології

(шифр і назва)

освітньо-наукова програма

Нафтогазова інженерія та технології

(назва)

статус дисципліни

вибіркова

обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності збору та підготовки продукції нафтових, газових та газоконденсатних свердловин» для аспірантів, що навчаються за освітньо-науковою програмою доктора філософії.

Розробник:

доцент кафедри видобування нафти і газу

к.т.н., доцент

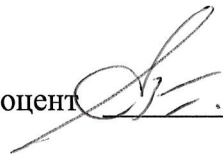
 А. В. Угриновський

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри видобування нафти і газу

Протокол від « 14 » 05 2019 року № 14

Завідувач кафедри ВНГ д.т.н., професор  О. Р. Кондрат

Узгоджено:

Завідувач відділу аспірантури і докторантури, к.т.н., доцент  В. Р. Процюк

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності збору та підготовки продукції нафтових, газових та газоконденсатних свердловин» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності збору та підготовки продукції нафтових, газових та газоконденсатних свердловин»

Найменування показників	Всього семестр 4	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	4
Кількість модулів	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	36	8
лекційні заняття	18	4
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	18	4
лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	54	82
виконання комплексної розрахункової роботи	25	25
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	19	20
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	10	37
підготовка до екзамену	-	-
Форма семестрового контролю	Залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетентностей щодо виявлення та вирішення проблем, пов'язаних із процесами збору і підготовки нафти, природного газу, конденсату і води на нафтових, газових і газоконденсатних родовищах.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен набути здатність виявляти та розв'язувати комплексні проблеми у сфері збору і підготовки свердловинної продукції і демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- демонструвати вміння розрахунків параметрів гідрогазодинамічних процесів, які супроводжують рух нафти і газу в промислових трубопроводах із врахуванням теоретичних засад термодинаміки, гідравліки і газової динаміки;
- ефективно застосовувати сучасні математичні методи для аналізу технологічних процесів транспортування та зберігання нафти і газу;
- застосовувати сучасне програмне забезпечення для проектних та експлуатаційних розрахунків технологічних параметрів процесів транспортування та зберігання нафти і газу.
- демонструвати вміння проводити комплексне оцінювання стану технологічного обладнання систем транспортування та зберігання нафти і газу сучасними методами технічної діагностики;

- виявляти та розв'язувати комплексні проблеми у нафтогазовій галузі, всесторонньо доводити ефективність використання інноваційних нафтогазових технологій і технічних засобів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів таких **компетентностей, передбачених освітньо науковою програмою: компетентності професійної та дослідницько-інноваційної діяльності:**

- здатність усесторонньо характеризувати геологічні процеси та закономірності формування гірських порід, у тому числі нафтогазових покладів;
- здатність застосовувати знання з термодинаміки, гідравліки та газової динаміки для комплексного аналізу процесів руху нафти і газу в пласті, свердловинах, промислових і магістральних трубопроводах, газонафто сховищах;
- здатність використовувати сучасні математичні методи для комплексного аналізу технологічних процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;
- здатність застосовувати сучасне програмне забезпечення для проектних та експлуатаційних розрахунків технологічних параметрів процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу;
- здатність усесторонньо аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, виконувати оптимізацію параметрів нафтогазового об'єкта з метою усунення існуючих проблем та підвищення ефективності його експлуатації;
- здатність розв'язувати комплексні проблеми, проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання інноваційних нафтогазових технологій і технічних засобів;

компетентності професійно-наукові для профілізації «Розробка нафтових та газових родовищ»

- здатність аналізувати режими експлуатації нафтогазового об'єкта, розробляти та реалізувати методи оптимізації режимів експлуатації нафтогазового об'єкта;
- здатність проводити науковий аналіз і робити висновки з перспектив створення розвитку і вдосконалення технологій розробки та експлуатації нафтових і газових свердловин;
- здатність проектувати завершені технічні системи розробки, видобування та підготовки нафти і газу;
- здатність демонструвати вміння приймати технічно та економічно обґрунтовані рішення на всіх етапах розроблення прогресивних технологій розробки, видобування та підготовки нафти і газу.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності збору та підготовки продукції нафтових, газових та газоконденсатних свердловин» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
М 1	Проблемні питання збору і транспортування свердловинної продукції. Промислова підготовка нафти, газу та вуглеводневого конденсату.	18	
ЗМ1	Новітні герметизовані і автоматизовані системи збору і транспортування свердловинної продукції.	6	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
Т 1.1	Вступ. Сучасний стан системи збору свердловинної продукції і її роль з позиції збільшення видобутку вуглеводнів. Характеристика сучасних схем збору свердловинної продукції.	2	1, 11
Т1.2	Ускладнюючі фактори, які виникають при зборі та транспортуванні свердловинної продукції та методи боротьби з ними. Методи боротьби з гідратами, корозією труб і обладнання. Проведення комплексу заходів для очищення трубопроводів від води, неорганічних солей, асфальтосмолистих та парафінових речовин.	2	2, 3, 4, 5, 14
Т 1.3	Традиційні та сучасні методи вимірювання продукції свердловин. Методи та обладнання для визначення обсягу продукції свердловин.	2	1, 6, 8
ЗМ2	Технологічний розрахунок промислових трубопроводів та основного сепараційного обладнання	4	
Т 2.1	Структури руху газорідинних потоків у трубопроводах та основні параметри, що їх характеризують. Сучасні методи для визначення характерних форм газорідинних потоків в трубопроводах. Характеристика параметрів двофазного потоку.	2	1, 7, 15, 16
Т 2.2	Технологічний розрахунок трубопроводів при транспортуванні газорідинних сумішей та неньютонівських рідин. Методики розрахунку параметрів руху газорідинних сумішей за різних форм двофазних потоків. Методики розрахунку параметрів руху неньютонівських рідин.	2	1, 7, 9
Т 2.3	Технологічний розрахунок геометричних розмірів сепараційного обладнання та якості сепарації	2	1, 3, 4, 20, 34
ЗМ3	Новітні методи підготовки свердловинної продукції до транспортування.	4	
Т 3.1	Проблемні питання підготовки нафти з аномальними властивостями. Сучасні методи стабілізації та руйнування особливо стійких водонафтових емульсій.		1, 6, 17
Т 3.2	Проблемні питання підготовки природного газу в умовах вичерпного природного дросель-ефекту. Особливості застосування методів підготовки газу із застосуванням вихрових труб, мембранних технологій та технології Twister.		10, 11, 12
ЗМ4	Моделювання роботи системи збору і підготовки свердловинної продукції з використанням сучасних комп'ютерних програм	4	

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
Т 4.1	Огляд систем моделювання, що використовуються в нафтогазовій справі. Області застосування та ключові можливості Aspen HYSYS, PIPESIM, GIBBS та ін. програмних продуктів.	2	13
Т 4.2	Розрахунок основних технологічних процесів з використанням універсальних системи моделювання. Способи задавання і редагування вхідної інформації в системі HYSYS. Моделювання технологічного процесу.	2	13

Всього:

модуль 1 – змістових модулів - 4.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Проблемні питання підвищення ефективності збору та підготовки продукції нафтових, газових та газоконденсатних свердловин» наведено у таблиці 3.

Таблиця 2 – Тематичний план практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять (П)	Обсяг годин	Література
М 1	Проблемні питання збору і транспортування свердловинної продукції. Промислова підготовка нафти, газу та вуглеводневого конденсату.	18	
ЗМ1	Новітні герметизовані і автоматизовані системи збору і транспортування свердловинної продукції.	4	
П 1.1	Опрацювання реальних параметрів роботи шлейфів свердловин та аналіз в них фактичних втрат тиску.	2	3, 5
П1.2	Проектування заходів для боротьби з ускладнюючими факторами під час експлуатації промислових трубопроводів та шлейфів свердловин.	2	1, 5, 17
ЗМ2	Технологічний розрахунок промислових трубопроводів та основного сепараційного обладнання	4	
П 2.1	Розрахунок основних параметрів руху газорідних сумішей в трубопроводах за різних структур потоків	2	1, 7
П 2.2	Розрахунок втрат вуглеводнів при підготовці та зберіганні нафти. Розрахунок геометричних розмірів сепараційних вузлів та якості сепарації.	2	1, 6, 8

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять (П)	Обсяг годин	Література
ЗМ3	Новітні методи підготовки свердловинної продукції до транспортування.	2	
П 3.1	Застосування математичних моделей для визначення основних геометричних та термодинамічних параметрів вихрової труби	2	18
ЗМ4	Моделювання роботи системи збору і підготовки свердловинної продукції з використанням сучасних комп'ютерних програм	8	
П 4.1	Моделювання процесів експлуатації промислових трубопроводів та шлейфів свердловин з використанням Aspen HYSYS	2	13
П 4.2	Моделювання процесів гідратуутворення та корозії з використанням Aspen HYSYS	2	13
П 4.3	Моделювання технологічних установок підготовки природного газу з використанням методів низькотемпературної сепарації за допомогою Aspen HYSYS	4	13

3.3 Завдання для самостійної роботи здобувача

Перелік матеріалу, який виноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 4.

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, які виносяться на самостійне вивчення (СВ)	Обсяг годин	Література
ЗМ 4	Моделювання роботи системи збору і підготовки свердловинної продукції з використанням сучасних комп'ютерних програм	10	
СВ1	Призначення обладнання для установки деетанізації та дебутанізації (колона деетанізатор, випаровувач, ребойлер, насоси з трубою обв'язкою і комплектом запірної і регулюючої температури).	4	6, 9
СВ2	Моделювання установок деетанізації та дебутанізації з використанням Aspen Hysys	6	13

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література (підручники, монографії, фахові періодичні видання)

1. Попадюк Р.М., Соломчак Я.В. Збір і підготовка нафтопромислової продукції. Підручник для студентів спеціальності "Видобування нафти і газу". Івано-Франківськ, 2009.-194 с.
2. Кондрат Р. Характеристика та вибір очисних пристроїв для очищення внутрішньої порожнини трубопроводів/ Роман Кондрат, Андрій Угриновський, Василь Петришак, Тетяна Сапожкова // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2013. – №3. – С. 48-61.
3. Кондрат Р.М. Дослідно-промислові випробування технології очищення внутрішньої порожнини шлейфів свердловин Хідновицького газового родовища / Р.М. Кондрат, А.В. Угриновський, О.С. Сендега, В.Є. Блізняков, Т.В. Потятинник // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2018. – №1. – С. 12–19.
4. Кондрат Р. Лабораторні дослідження процесу руху газорідних сумішей в рельєфному трубопроводі / Роман Кондрат, Андрій Угриновський // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2012. – №4. – С. 118-128.
5. Бойко В. С. Видобування і транспортування гідратоутворювальних природних і нафтових газів [Текст] : монографія / В. С. Бойко, Р. В. Бойко. – Івано-Франківськ : Нова зоря, 2010. – 747 с. – Бібліогр.: с. 689-706.
6. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды на промыслах: Учебное пособие для вузов. – М.: Альянс, 2005. – 319 с.
7. Dr. Ove Bratland. Pipe Flow 2: Multi-phase Flow Assurance. 2010. – 379 p. ISBN 978-616-335-926-1.
8. Gas Pipeline Hydraulics E. Shashi Menon, Ph.D., P.E. 2005. – 407 p. ISBN 0-8493-2785-7
9. Mikhail V. Lurie. Modeling of Oil Product and Gas Pipeline Transportation., ISBN: 978-3-527-40833-7. October 2008. Published Online: 22 Apr. 2009, 234 pages.
10. Гутак А.Д. Використання вихрових труб для підготовки природних газів / А.Д. Гутак // Нафтогазова галузь України. – 2014. – №6. – с. 21 – 24.
11. Gutak A.D. Experimental investigation and industrial application of Ranque-Hilsch vortex tube / A.D. Gutak // International Journal of Refrigeration. – 2015. – №49. – p. 93 – 98.
12. Моделювання процесів мембранного розділення: навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С.В. Гулієнко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 166 с.
13. Основы работы в программе Aspen HYSYS / О. А. Кузнецов. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 153 с.

4.2 Додаткова література

14. Мазур М.П., Побережний Л.Я. Моделювання процесів гідратоутворення під час транспортування газу // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2014. – № 4. – С. 26-32.
15. Вплив гідравлічного стану системи промислових газопроводів на режими роботи об'єктів газовидобувного комплексу / М. І. Братах, Д. Є. Добрунов, Алі Шкейр // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2017. - № 4. - С. 59-64.
16. Братах М. І. Динаміка рідинних формувань в порожнині міжпромислового газопроводу / М. І. Братах, І. М. Рузіна, А. В. Соболева // Питання розвитку газової промисловості України. – 2009. – № 37. – С. 287-293.
17. Зменшення технологічних втрат нафти на родовищах Прикарпаття / Р. М. Кондрат, Т. В. Шумілін // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2017. - № 3. - С. 128-136.

18. Удосконалення методики розрахунку вихрових труб для підготовки природного газу/ О.Р. Кондрат, А. Д. Гутак // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. - 2018. - № 2(67). - С. 53-61.

4.3 Інформаційні ресурси в Інтернет

[https://sites.ualberta.ca/CMENG/che312/F06ChE416/HsysDocs/AspenHYSYS OperationsGuide.pdf](https://sites.ualberta.ca/CMENG/che312/F06ChE416/HsysDocs/AspenHYSYS%20OperationsGuide.pdf).
Operations Guide.

Інші електронні ресурси за темою дисципліни, які здобувач має знайти і вивчити самостійно.

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань здобувачів проводиться за результатами двох модульних контролів (змістові модулі ЗМ1 і ЗМ2) та результатами виконання комплексної розрахункової роботи. Схему нарахування балів при оцінюванні знань здобувачів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань здобувачів з дисципліни «Проблемні питання забезпечення енергоефективності експлуатації магістральних нафтопроводів»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ1	15
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ2	15
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ3	15
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ4	15
Виконання та захист комплексної розрахункової роботи	40
Усього	100

Оцінювання знань здобувача на екзамені з дисципліни здійснюється відповідно до чинної шкали оцінювання, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни