

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут нафтогазової інженерії**

Кафедра газонафтопроводів та газонафтосховищ

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ІФНТУНГ

прот. № _____ від «__» ____ 2020 р.

Голова вченої ради ІФНТУНГ

_____ Крижанівський Є.І.

«__» _____ 2020 р.

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ
СИСТЕМ
ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ НАФТИ І ГАЗУ**
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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-професійна програма

Нафтогазова інженерія та технології

(назва)

статус дисципліни

вибіркова

обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу» для аспірантів, що навчаються за освітньо-професійною програмою доктора філософії за спеціальністю «Нафтогазова інженерія та технології».

Розробник:

професор кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
д.т.н., професор _____ Я. В. Грудз

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Протокол від « 31 » серпня 2020 року № 1.

В.о. завідувачки кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ

к.т.н., доцент _____ О. Т. Чернова

Узгоджено:

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

Гарант ОНП «Нафтогазова інженерія та технології», д.т.н., проф. _____ І. І. Чудик

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу»

Найменування показників	Семестр 4, години	
	Денна	Заочна
Кількість кредитів ECTS	3	3
Кількість модулів	1	1
Загальний обсяг часу, год	90	90
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	40	12
лекційні заняття	24	6
семінарські заняття	-	-
практичні заняття	16	6
лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота, год, у т.ч.	50	78
виконання домашньої роботи	15	15
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	10	10
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	10	38
підготовка до заліку	15	15
Форма семестрового контролю	залік	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетентностей щодо виявлення та вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу та забезпеченням ефективних і надійних проектних рішень.

У результаті вивчення дисципліни здобувач повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

ПРН4 Демонструвати навички практичного застосування у науковій та професійній діяльності сучасних інформаційних і комунікаційних технологій, програмних засобів і комп'ютерних мереж; приклади презентації результатів власного наукового дослідження, участі у наукових проектах, науково-технічних конференціях нафтогазового профілю.

ПРН10 Пояснювати загальну структуру, взаємозв'язок окремих елементів системи забезпечення України вуглеводневими енергоносіями та перспективи їх розвитку.

ПРН14 Демонструвати навички використання сучасного програмного забезпечення для моделювання процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

ПРН15 Демонструвати володіння сучасними методами технічної діагностики; навички їх застосування з метою комплексного оцінювання стану технологічного обладнання при бурінні свердловин, при експлуатації систем видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів таких **компетентностей, передбачених освітньо науковою програмою:**

ФК4 Здатність використовувати сучасні математичні методи для комплексного аналізу технологічних процесів буріння свердловин, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу.

ФК8 Здатність удосконалювати відомі способи, впроваджувати новітні технологічні процеси, здійснювати науковий аналіз і висновки з перспектив створення, розвитку і вдосконалення технологій буріння, видобування, транспортування та зберігання нафти і газу, а також проводити технологічне і техніко-економічне оцінювання ефективності використання інноваційних нафтогазових технологій і технічних засобів.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу» 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 забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу	24	
ЗМ1	Поняття надійності і методи її прогнозування	12	
Т 1.1	Вступ. Надійність як метод оцінки технічного стану системи. Вплив надійності на техніко-економічні характеристики транспортування.	2	1, 2, 8, 15
Т1.2	Параметри надійності і методи їх обчислення. Коефіцієнти надійності і готовності, дисперсія. Ресурс і залишковий ресурс.	2	2, 5, 9, 11
Т 1.3	Сучасні математичні моделі і методи обчислення показників надійності. Теорія графів для обчислення стану складних систем. Визначення параметрів надійності шляхом реалізації математичних моделей.	2	1, 2, 4, 5, 8
Т1.4	Поняття про системний підхід до аналізу надійності. Методи системного підходу: надсистема, система і підсистема. Ймовірність стану та інтенсивність переходів.	2	2, 3, 5, 9, 13
Т 1.5	Надійність КС і лінійних дільниць. Синтез показників надійності для складної ГТС.	2	5, 7, 9, 14, 18
Т 1.6	Статистичні методи аналізу надійності складних ГТС. Оцінка потоку відмов. Кореляція, коефіцієнт варіації. Прогнозування газопостачання споживачів з урахуванням надійності.	2	8, 14, 26, 29, 33

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин	Література
ЗМ2	Нові методи прогнозування надійності складних газонафтотранспортних систем.	12	
Т 2.1	Методи прогнозування параметрів надійності складних систем. Складана система як комплекс підсистем. Оцінка зв'язків між елементами. Вирогідність стану елементів.	2	2, 4, 6, 18
Т 2.2	Способи кореляції надійності і технічного стану систем. Поняття про розподіл Вейбулла. Прогноз параметрів технічного стану системи.	2	1, 3, 12, 13, 14, 24
Т 2.3	Газонафтотранспортна система як об'єкт дослідження надійності функціонування. Вплив технічного стану елементів ГТС на надійність газозабезпечення.	2	15, 16, 23, 28
Т 2.4	Визначення параметрів надійності лінійної частини газонафтопроводів. Оцінка інтенсивності відмов. Математичні моделі надійності лінійної частини. Аналіз результатів прогнозу.	2	7, 23, 26,29
Т 2.5	Визначення параметрів надійності перекачувальних станцій і обладнання. Модель перекачувальної станції. Оцінка зв'язків між елементами (агрегатами). Методи реалізації математичної моделі. Аналіз результатів прогнозу.	2	3, 8, 14, 28, 30
Т 2.6	Методи підвищення надійності ГТС. Оптимізація процесу обслуговування, планування профілактичних ремонтів, економічні показники і надійність ГТС.	2	

Всього:

Модуль 1 – змістових модулів -2.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни «Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу» 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 забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу	16	
ЗМ1	Поняття надійності і методи її прогнозування	8	
П 1.1	Визначення параметрів надійності за статистичними даними	2	2, 3, 6, 9

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем практичних занять (П)	Обсяг годин	Література
П1.2	Методи обчислення параметрів надійності об'єктів складних систем.	2	4, 5, 8, 16
П 1.3	Побудова математичної моделі надійності	2	9, 15, 18, 26
П1.4	Метод графів побудови моделей надійності складних систем	2	6, 8, 19, 27
ЗМ2	Нові методи прогнозування надійності складних газонафтотранспортних систем	8	
П 2.1	Визначення показників надійності та технічного стану складної системи	2	1, 7, 8, 9, 17, 18
П 2.2	Кореляція показників надійності і технічного стану складних систем	2	3, 8, 12, 13, 17, 24
П 2.3	Система газонафтопостачання як об'єкт аналізу надійності. Визначення параметрів надійності лінійної частини складної газо(нафто)транспортної системи.	2	2, 7, 9, 15, 18, 28
П 2.4	Визначення параметрів надійності перекачувальних станцій складної газо(нафто)транспортної системи.	2	1, 3, 4, 22, 24

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
М 1	Проблемні питання забезпечення надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу	10	
СВ1	Метод графів при прогнозуванні показників надійності газонафтопроводу	6	8, 16, 29, 30
СВ2	Розрахунок оптимальних показників надійності магістральних газонафтопроводів	4	15, 19, 27, 29

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

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

1. Грудз Я. В. Енергоефективність газотранспортних систем. . – Івано-Франківськ.: Лілея-НВ – 2012. – 208 с.

2. Середюк М.Д., Якимів Й.В., Лісафін В.П. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів. Підручник для студентів спеціальності "Газонафтопроводи та газонафтосховища" . Кременчук, 2001.-517 с.
3. Середюк М.Д. Технологічні аспекти застосування насосів з регульованим приводом на магістральних нафтопроводах України // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика – 2017». Івано-Франківськ.-2017. С. 185.
4. Дорошенко Я.В. Спорудження магістральних трубопроводів [підручник] – Івано-Франківськ ІФНТУНГ – 2009. – 517 с.
5. Ковалко М. П., Грудз В. Я., Михалків В. Б. та ін. Трубопровідний транспорт газу, – Київ.: АренаЕКО. - 2002 – 600 с.
6. Грудз В. Я., Грудз Я. В., Костів В. В. та ін. Технічна діагностика трубопровідних систем, – Івано-Франківськ.: Лілея-НВ – 2012. – 512 с.
7. Грудз В. Я. Тимків Д. Ф., Михалків В. Б. та ін. Обслуговування і ремонт магістральних газопроводів,– Івано-Франківськ.: Лілея-НВ – 2009. – 711 с.
8. Грудз В. Я., Грудз Я. В., Боднар В. М., Тутко Т. Ф. Підвищення ефективності технічного обслуговування магістральних газопроводів//Прикарпатський вісник НТШ. Число – 2018 - №1(45) – С.200-209.
9. Грудз В. Я., Грудз Я. В. Костів В. В., Михалків В. В., Михалків О. В., Тимків Д. Ф. Автомобільні газонаповнювальні компресорні станції (АГНКС) /монографія/ - Івано-Франківськ : Лілея-НВ – 2012.- 320 с.
10. Мартинюк Т. А., Чернова О. Т., Мартинюк Р. Т. Комплексна механізація будівництва та ремонту трубопроводів: /навчальний посібник/ – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012 – 286 с. ISBN 978-966-694-170-4.
11. Мартинюк Т. А., Чернова О. Т. Машини для спорудження трубопроводів: /навчальний посібник/ – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014 – 333 с. ISBN 978-966-694-204-6.
12. Мартинюк Р. Т. Контроль якості монтажних робіт при спорудженні трубопроводів: /навчальний посібник/ – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012 – 358 с. ISBN 978-966-694-170-4.
13. Мартинюк Р. Т., Чернова О. Т., Мартинюк Т. А. Спорудження насосних та компресорних станцій: /навчальний посібник/ – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014 – 238 с. ISSN І/І-7207.
14. Чернова О. Т. Спорудження газосховищ і нафтобаз: /навчальний посібник/ частина 1. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014 – 476 с. ISBN 978-966-694-203-9.
15. Грудз В. Я., Грудз Я. В., Боднар В. М. Підвищення надійності експлуатації систем газопостачання на основі оптимізації обслуговування.//Прикарпатський вісник НТШ. Число – 2018 - №2(46) – С.137-150.
16. Grudz V., Marushchenko V., Bratakh M, Savchuk M., Filipchuk O. Effectiveness study on the system for gas gathering, treatment and transportations from gas production company. Technology and system of power supply. 2018. № 3 (41). С.43-52.
17. Філіпчук О. О., Грудз В. Я., Братах М. І., Марущенко В. В. Пристрій для очистки трубопроводів від твердих відкладень: пат. 122861 України: МПК 7 B08B 9/04, F16L 55/26; заявник і патентовласник ПАТ «Укргазвидобування». - № u2017 08846; заявл. 04.09.2017; опубл. 25.07.2018, бюл. № 2. (патент на корисну модель).
18. Філіпчук О. О., Грудз В. Я., Братах М. І., Марущенко В. В. Пристрій для очищення внутрішньої порожнини насосно-компресорних труб у свердловинні: пат. 123811 Україна. МПК 7 E21B 37/02, B08B 9/02; заявник і патентовласник ПАТ «Укргазвидобування». - № u2017 09179; заявл. 18.09.2017; опубл. 12.08.2018, бюл. № 5. (патент на корисну модель).

19. Крижанівський С. І., Грудз В. Я., Грудз В. Я. (молодший), Терещенко Р. В. Оптимізація режимів компресорних станцій за умови їх неповного завантаження. *Нафтогазова енергетика* №1(31), 2019 р.
20. Крижанівський С. І., Грудз В. Я., Грудз В. Я. (молодший), Терещенко Р. В. Прогнозування стаціонарних режимів роботи систем газопостачання методом інтегральних коефіцієнтів. *Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ* №2(71), 2019 р.
21. Грудз В. Я., Дволітка М. Я. Дослідження динаміки витрат на ремонтні роботи газоперекачувальних агрегатів. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»* - 2018. - №6(1) - С. 21-25.
22. Грудз В. Я., Запухляк В. Б., Тутко Т. Ф., Дубей О. Я. Оцінка динамічних навантажень в розрахунках надземних ділянок газопроводів // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2018. – №5(140). – С. 85-91.
23. Grudz V.Ya. V.Ya. Grudz (junior), V.B. Zapukhlyak, Ya.V. Kyzymyshyn. NON-STATIONARY PROCESSES IN THE GAS TRANSMISSION SYSTEMS AT COMPRESSOR STATIONS SHUT-DOWN // *Journal of hydrocarbon power engineering*. – 2018. – №1(5). – P. 22-28.
24. Грудз В. Я., Я. В. Грудз, Д. Ф. Тимків, В. Б. Запухляк. Оптимізація режимів роботи складних газотранспортних систем в умовах їх неповного завантаження // *Нафтогазова галузь України*. – 2019. – №1. – С. 26-31.

4.2 Додаткова література

25. Грудз В. Я., Марущенко В. В., Братах М. І., Савчук М. Т., Філіпчук О. О. Питання експлуатації газовидобувної системи на завершальній стадії експлуатації родовищ: матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення». №29. Тернопіль. 2018. С. 86-90.
26. В. Грудз, Л. Побережний, В. Запухляк. Проблеми захисту внутрішньої порожнини газопроводів від корозії [Текст] : Матеріали тридцятої наукової сесії наукового товариства ім. Шевченка. – Івано-Франківськ. – 28 лютого - 21 березня 2019.
27. В. Запухляк, Л. Побережний, В. Грудз, Р. Стасюк, А. Грицанчук, Л. Побережна. Прогнозування ресурсу безпечної експлуатації газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій [Текст] : І-ша міжнародна науково-технічна конференція “Перспективи розвитку машинобудування та транспорту – 2019”. – Вінниця. – 13-15 травня 2019. С. 203-204.
28. V. Zapukhlyak, V. Grudz, Yu. Melnychenko, A. Stanetsky, M. Polutrenko, L. Poberezhny. PROVIDING OPERABILITY OF GAS PIPELINES IN COMBAT ZONES [Text] : I-th International scientific and technical conference "Prospects for the development of mechanical engineering and transport - 2019". – Vinnytsia. – 13-15 may 2019. P. 204-205.
29. V. Grudz, V. Bolonnyj, V. Zapukhlyak ESTIMATION OF THE NATURE OF PRESSURE INCREASE IN THE PROCESS OF OIL PIPELINES OPERATION PIPELINES OPERATION.
30. Perovych L., Begin S. Seasonal deformation processes at underground gas storage station / *Baltic surveying. International scientific journal*. 2017. volume 6. 83-86.
31. Саприкін С. О., Олійник Ю. А., Грудз В. Я., Бегін С. В. Математична модель визначення надійності компресорної установки / *Нафтогазова галузь України*. 2017. №5. С.20 – 24.
32. Бегін С. В. Діагностування основних вузлів газомотокомпресорів методами термографування / Матеріали 6-тої Міжнародної науково-технічної конференції «Нафтогазова енергетика - 2017». м. Івано-Франківськ, 15 – 19 травня 2017 р.. С.212.
33. В. Я. Грудз, С. Н. Коршунов, Д. Ф. Тымків. Выбор математических моделей течения газа в газопроводе при решении обратных задач /; *Ивано-Франков. ин-т нефти и газа*. – Ивано-Франковск, 1987.- Деп. в УкрНИИНТИ 4.05.87, № 1353-Ук 87.
34. Грудз В. Я., Бегін С. В. Підвищення ефективності експлуатації компресорних станцій псг на основі оптимізації обслуговування газоперекачувальних агрегатів /*Нафтогазова енергетика*. 2017. №1(27). С.65 – 69.

35. Грудз В. Я., Бегін С. В. Вплив метеорологічних умов на потужність і економічність двигунів газомотокомпресорів / Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. №1(60). 2018. С. 12 – 16.

36. Грудз В. Я., Грудз Я. В., Бегін С. В. Дослідження економічності та потужності експлуатації поршневих газоперекачувальних агрегатів.// Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. №1(62). 2017. С. 61 – 65.

4.3 Інформаційні ресурси в Інтернеті

Електронний курс «Проектування та експлуатація насосних станцій» для дистанційної форми навчання. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2017 (автор Середюк М.Д.)

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 домашньої 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 надійності систем транспортування та зберігання нафти і газу»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ1	30
Контроль засвоєння змістового модуля ЗМ2	30
Виконання та захист домашньої роботи	40
Усього	100

Оцінювання знань здобувача на заліку 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	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни