

**ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ**

Інститут інформаційних технологій

Кафедра енергетичного менеджменту та технічної діагностики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту
інженерної механіки
Л.І. Романишин
(підпис) (ініціали, прізвище)
«03» 09 2022 року



**ТЕХНІЧНА ДІАГНОСТИКА ТА КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ
НАФТОГАЗОВОГО ОБЛАДНАННЯ**

(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

галузь знань **13 Механічна інженерія**
(шифр і назва)

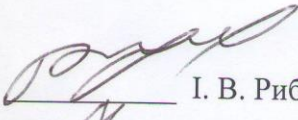
спеціальність **133 Галузеве машинобудування**
(шифр і назва)

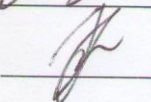
освітньо-професійна програма **Інжиніринг і сервісне обслуговування
нафтогазових машин та обладнання**
(назва)

вид дисципліни **обов'язкова**
обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю «Галузеве машинобудування».

Розробники:

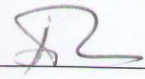
доцент каф. ЕМіТД, д.т.н., доцент  І. В. Рибіцький

доцент каф. ЕМіТД, к.т.н., доцент  І. Р. Ващишак

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри енергетичного менеджменту і технічної діагностики.

Протокол від «2» вересня 2022 року № 1.

Завідувач кафедри енергетичного менеджменту і технічної діагностики:

професор каф. ЕМіТД, д.т.н., професор  П. М. Райтер

Узгоджено:

Завідувач кафедри нафтогазових машин та обладнання

к.т.н., доцент  Я.Т. Федорович

Гарант освітньо-професійної програми «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання»:

к.т.н., доцент  Т. Л. Романишин

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» згідно з чинним РНП, розподіл по семестрах і видах навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання»

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
			Семестр V		Семестр ____	
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	4	4	4	4		
Кількість модулів	1	1	1	1		
Загальний обсяг часу, год	120	120	120	120		
Аудиторні заняття, год, у т.ч.:	60	10	60	10		
лекційні заняття	24	4	24	4		
семінарські заняття	-	-	-	-		
практичні заняття	-	-	-	-		
лабораторні заняття	36	6	36	6		
Самостійна робота, год, у т.ч.	60	110	60	110		
виконання курсової роботи	-	-	-	-		
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	-	-	-	-		
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	20	40	20	40		
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	20	40	20	40		
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	-	-	-	-		
підготовка звітів з лабораторних робіт	20	30	20	30		
підготовка до екзамену	-	-	-	-		
Форма семестрового контролю	Залік		Залік			

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Забезпечення технологічної безпеки обладнання, інструменту та інженерних мереж є однією з умов ефективної роботи економіки країни, а технічна діагностика дає можливість забезпечити належну якість продукції за умови використання сучасного обладнання та новітніх технологій. У подальшому навчанні і роботі на підприємствах нафтогазової галузі інженер зобов'язаний вирішувати складні питання, в тому числі і забезпечення безаварійної роботи систем нафтогазопостачання. Розв'язання таких питань на високому професійному рівні неможливе без знань у галузі методів та засобів технічної діагностики матеріалів та виробів.

Вивчення дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» ставить перед собою таку мету:

- дати майбутнім спеціалістам теоретичні основи і практичні рекомендації з організації та проведення контролю технічного стану нафтогазового обладнання;
- розвивати творче мислення, підвищувати рівень загальної і технічної культури студента.

Завдання вивчення дисципліни:

- засвоєння основних понять і визначень у галузі неруйнівного контролю та технічної діагностики матеріалів та виробів;
- вивчення технічних засобів, технологій та чинних нормативних документів, пов'язаних з проектуванням, виробництвом та забезпеченням якості нафтогазового обладнання.

Завдання дисципліни визначаються вимогами освітньо-професійної програми «Інжиніринг і сервісне обслуговування нафтогазових машин та обладнання» на здобуття ступеня бакалавр за спеціальністю «Галузеве машинобудування» і включають набуття наступних компетентностей:

Інтегральної компетентності (ІК):

ІК1. Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплектною та невизначеністю умов.

Загальних компетентностей (ЗК):

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахових компетентностей (ФК):

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК 4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК 10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

ФК 13. Здатність проводити перевірку технічного стану устаткування в експлуатаційних умовах, оцінку відповідності чинним нормативним документам.

ФК 14. Здатність розробляти стратегії сервісного обслуговування і ремонту машин та обладнання з урахуванням їх технічного стану.

Програмні результати навчання (ПРН), які отримуються в результаті вивчення дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» є наступними:

ПРН 12. Застосовувати засоби технічного контролю для оцінювання параметрів об'єктів і процесів у галузевому машинобудуванні.

ПРН 16. Вміти на основі оцінки технічного стану застосовувати сучасні методи ремонту та реновації обладнання.

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» характеризує таблиця 2.

Таблиця 2 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг лекційних занять, годин	Література
1	2	3	4
М1	Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання	24	
ЗМ 1	Зasadничі принципи технічної діагностики та контролю якості	12	
Т 1.1	Якість, показники якості. Контроль якості – види, основні задачі, підходи, методи та засоби. Основні поняття та визначення якості.	4	4.1.1, 4.1.2, 4.1.4, 4.1.5
Т 1.2	Мета, задачі і структура технічної діагностики. Основні терміни та визначення понять технічного діагностування. Надійність та основи технічного діагностування. Технологічна безпека, оцінка технічного стану.	2	4.1.1, 4.1.3, 4.1.5, 4.2.2
Т 1.3	Основні види відмов нафтогазового обладнання, їх класифікація, причини виникнення та методи попередження. Вплив дефектів на працездатність обладнання.	2	4.1.1, 4.1.2, 4.1.4, 4.2.2
Т 1.4	Типова програма оцінювання технічного стану нафтогазового обладнання та послідовність вирішення діагностичних задач. Ймовірнісні методи технічного діагностування.	4	4.1.1, 4.1.3, 4.1.4, 4.2.2
ЗМ 2	Методи, методики та засоби технічної діагностики нафтогазового обладнання	12	
Т 2.1	Види неруйнівного контролю. Класифікація методів і їх фізична сутність, переваги та недоліки. Зіставлення видів неруйнівного контролю. Основні фактори, які впливають на вибір методів дефектоскопічного контролю.	2	4.1.1, 4.1.2, 4.1.4
Т 2.2	Засоби та технології технічної діагностики лінійної частини трубопроводів. Загальні принципи. Виявлення дефектів та визначення ступеня їх небезпеки. Внутрішньотрубна дефектоскопія.	2	4.1.1, 4.1.2, 4.1.4, 4.1.5
Т 2.3	Засоби та технології технічної діагностики насосних та компресорних станцій. Умови та вибір обладнання для проведення контролю.	2	4.1.1, 4.1.4, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6
Т 2.4	Засоби та технології технічної діагностики резервуарів. Дефекти. Періодичність та види контролю.	2	4.1.1, 4.1.2, 4.2.3, 4.2.4
Т 2.5	Організаційне та кадрове проведення робіт по технічному діагностуванню. Нормативна база для проведення технічного діагностування. Визначення та прогнозування залишкового ресурсу та періодичності технічного діагностування. Досвід зарубіжних фірм в організації та проведенні технічного діагностування.	4	4.1.1, 4.1.4, 4.1.5, 4.2.1

3.2 Зміст лабораторних занять

Зміст лабораторних занять дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» характеризує таблиця 3.

Таблиця 3 Теми лабораторних занять

Шифри модулів і занять	Назви модулів та теми занять	Обсяг занять, годин	Літ-ра
М1	Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання	36	
ЗМ 1	Зasadничі принципи технічної діагностики та контролю якості	22	
Л 1	Вступне заняття. Інструктаж з техніки безпеки під час роботи з обладнанням для проведення технічної діагностики. Ознайомлення з лабораторією засобів неруйнівного контролю та технічної діагностики	2	4.3.2-4.3.3
Л 2	Вивчення системи одиничних показників якості промислової продукції.	2	4.3.4
Л 3	Дослідження одиничних показників якості промислової продукції.	4	4.3.4
Л 4	Вивчення технології візуально-оптичного та вимірювального контролю обладнання	4	4.3.1-4.3.3
Л 5	Вивчення технології виявлення дефектів обладнання та контролю герметичності методом проникаючих речовин	4	4.3.1-4.3.3
Л 6	Вивчення технології виявлення дефектів обладнання магнітопорошковим методом	4	4.3.1-4.3.3
Л 7	Вивчення технології виявлення дефектів обладнання та контролю якості захисних покриттів вихреструмовим методом	2	4.3.1-4.3.3
ЗМ 2	Методи, методики та засоби технічної діагностики нафтогазового обладнання	14	
Л 8	Вивчення технології виявлення дефектів порушення суцільності і визначення величини зношення та корозійних втрат елементів обладнання ультразвуковим методом	4	4.3.1-4.3.3
Л 9	Вивчення технології визначення фізико-механічних характеристик матеріалів елементів обладнання	2	4.3.2-4.3.3
Л 10	Вивчення методики оцінювання технічного стану елементів обладнання та конструкцій за їх тепловими характеристиками	2	4.3.2
Л 11	Вивчення методики визначення параметрів вібрації машин і конструкцій із використанням аналізатора спектра вібрації	4	4.3.2
Л 12	Підсумкове заняття. Доповнення та здача протоколів виконаних лабораторних робіт	2	

3.3. Завдання для самостійної роботи студента

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

Таблиця 4 – Матеріал, що виноситься на самостійне вивчення

Шифри модулів і занять	Назва модулів та матеріал самостійного вивчення	Обсяг годин	Літ-ра
М1	Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання	20	
ЗМ 1	Засадничі принципи технічної діагностики та контролю якості	8	
T 1.1	Основи контролю якості. Нормативне забезпечення контролю якості – міжнародні та національні стандарти.	2	4.1.3
T 1.2	Правила безпеки в нафтогазовій галузі. Правила безпеки при виконанні робіт з технічного діагностування. Вимоги нормативних документів до порядку організації робіт.	1	4.1.1, 4.3.2
T 1.3	Принципи механіки руйнування конструкційних матеріалів. Типи дефектів, причини їх виникнення. Вплив дефектів на працездатність та надійність нафтогазового обладнання.	2	4.1.1, 4.1.3
T 1.4	Організація служб неруйнівного контролю та технічного діагностування. Вимоги до персоналу, обладнання та лабораторій.	1	4.1.1
T 1.5	Порядок атестації персоналу, що виконує роботи з технічного діагностування. Вимоги до кандидатів.	2	4.1.1
ЗМ 2	Методи, методики та засоби технічної діагностики нафтогазового обладнання	12	
T 2.1	Фізичні основи методі неруйнівного контролю. Особливості застосування, їх переваги та недоліки. Вплив методів на навколишнє середовище та персонал. Обґрунтування вибору методу.	2	4.1.1, 4.2.1-4.2.6
T 2.2	Сучасні технічні засоби, що використовуються для обстеження нафтогазового обладнання методами неруйнівного контролю. Сучасні методики проведення діагностичних процедур.	2	4.1.1, 4.2.1-4.2.6
T 2.3	Новітні технології проведення специфічних обстежень (течешукання). Причини виникнення витоків, способи виявлення.	2	4.1.4
T 2.4	Складання програм технічного діагностування об'єктів нафтогазового обладнання.	2	4.1.4
T 2.5	Внутрішньотрубна діагностика фірми «РОЗЕН». Підготовка до робіт та процедура проведення діагностування.	2	4.1.2, 4.3.2
T 2.6	Вивчення методологій розрахунку залишкового ресурсу систем нафтогазопостачання	2	4.1.3, 4.2.2, 4.3.1

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Перелік основної літератури

- 4.1.1 Технічна діагностика обладнання та конструкцій: навч. посіб. / О. М. Карпаш, М. О. Карпаш, П. М. Райтер, І.В. Рибіцький [et al.]. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 413 с.
- 4.1.2 Карпаш О.М. Технічна діагностика систем нафтогазопостачання: навч. посібник / О.М. Карпаш, М.П. Возняк, В.М. Василюк. – Івано-Франківськ: Факел, 2007. – 341 с.
- 4.1.3 Карпаш О.М. Основи забезпечення якості в нафтогазовій інженерії: навч. посібник / О.М. Карпаш, А.В. Яворський, М.О. Карпаш. – Івано-Франківськ: Факел, 2008. – 439 с.
- 4.1.4 Карпаш О.М. Технічна діагностика бурового та нафтогазового обладнання. – Івано-Франківськ: Факел, 2007.–272с.
- 4.1.5. Білокур І.П. Основи дефектоскопії: підручник / І.П. Білокур. – К: «Азимут-Україна», 2004. – 496 с.
- 4.1.6. ДСТУ 2389-94. Технічне діагностування та контроль технічного стану. Терміни та визначення [Текст]. Діючий з 1994-01-01. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 24 с.

4.2 Перелік додаткової літератури

- 4.2.1. Кравченко В. М. Технічне діагностування механічного обладнання: Підручник / В. М. Кравченко, В. А. Сидоров, В. Я. Седуш. – Донецьк: ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2007. - 447 с.
- 4.2.2. Малафіїк І. В. Дидактика: навч. посіб. / І. В. Малафіїк. - К. : Кондор, 2005. - 398 с.
- 4.2.3. ДСТУ 2860-94 Надійність техніки. Терміни та визначення. Діючий з 01-01.1996. – Київ: Держстандарт України, 1996. – 62 с.
- 4.2.4. ДСТУ EN ISO 9712:2012 Неруйнівний контроль — Атестація і сертифікація персоналу з неруйнівного контролю.
- 4.2.5. Numerical investigation on erosion wear and strength of main gas pipelines bends. Doroshenko, Ya.V., Kogut, G.M., Rybitskyi, I.V., Tarayevs'Ky, O.S., Pyrig, T.Yu. Physics and Chemistry of Solid State, 2021, 22(3), pp. 551–560.
- 4.2.6. Non-contact method of estimation of stress-strain state of underground pipelines during transportation of oil and gas. Drożdź P., Vitenko T., Zhovtulia L., Yavorskyi A., Oliinyk A., Rybitskyi I., Poberezhny L., Popovych P., Shevchuk O., Popovych V. Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series TransportOpen AccessVolume 109, Pages 17 – 322020.
- 4.2.7. Акустичний контроль конструкцій та устаткування у нафтогазовій галузі. Монографія. Карпаш М.О. Рибіцький І.В. Котурбаш Т.Т. Бондаренко О.Г. (ISBN: 978-966-694-157-5) Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011.

4.3 Перелік методичних матеріалів

- 4.3.1. Методи і засоби неруйнівного контролю матеріалів та виробів: лабораторний практикум. / В.Д. Миндюк. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 103 с.: іл., табл.(МВ 027070855 – 2981 – 2010).
- 4.3.2. Технічна діагностика систем нафтогазопостачання, Технічна діагностика трубопроводів: Лабораторний практикум./ І.В. Рибіцький, М.О. Карпаш, А.В. Яворський. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2011. – 194 с.: іл., табл. (МВ 027070855-3469-2011).

4.3.3 Миндюк, В. Д. Технічна діагностика бурового та нафтогазопромислового обладнання: лаб. практикум / В. Д. Миндюк, А. В. Яворський. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2014. – 103 с. (МВ 02070855-8047-2014).

4.3.4 Миндюк, В. Д. Основи автоматизації, метрології та стандартизації в нафтогазовому комплексі: лабораторний практикум / В. Д. Миндюк, В. С. Цих, А. В. Яворський. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2017. – 132 с. (МВ 02070855 – 10956 – 2017).

5 ФОРМИ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час викладання та вивчення дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» використовуються такі форми навчання:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, опрацювання питань, винесених на самостійне вивчення, підготовка до лабораторних робіт, виконання звітів лабораторних робіт, підготовка до контрольних заходів, підготовка до заліку.

При вивченні дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання» відповідно до наказу № 150 від 24.06.2021 р. використовуються такі методи навчання: МН 1 – словесні методи (МН 1.1 - лекція, МН 1.3 – бесіда, МН 1.4 – інструктаж); МН 2 – наочні методи (МН 2.1 – ілюстрування; МН 2.2 – демонстрування, МН 2.4 – комп'ютерні і мультимедійні методи); МН 3 – практичні методи (МН 3.3 - лабораторні роботи); МН 7 – аналітичний; МН 9 – порівняння; МН 15- проблемно-пошуковий метод; МН 17 – дослідницький; МН 18 – методи самостійної роботи вдома; МН 19 – робота під керівництвом викладача.

6 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Усі види робіт слід виконувати вчасно, щоб зберігати загальний темп курсу, котрий сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

Звіти з лабораторних, здані з порушенням встановлених термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку (50 % від максимально можливої кількості балів).

Відвідування занять є обов'язковим. Пропущені з будь-яких причин заняття повинні бути відпрацьовані на індивідуальній консультації в присутності викладача. Консультації проводяться відповідно до встановленого графіка. У випадку мобільності, стажування або навчання за дуальною формою здобувач може навчатися згідно індивідуального плану навчання. В цьому разі план індивідуального навчання узгоджується з викладачем на початку семестру.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу. У разі виявлення плагіату чи недотримання вимог академічної доброчесності робота не зараховується. Студент має змогу повторно виконати завдання.

Система оцінювання – оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за змістовими модулями. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і виконання лабораторних робіт. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.

Таблиця 5 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів
з дисципліни «Технічна діагностика та контроль якості нафтогазового обладнання»

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1	20
Контроль засвоєння лабораторних робіт змістового модуля ЗМ1	30
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ2	30
Контроль засвоєння лабораторних робіт змістового модуля ЗМ2	20
Усього	100

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється студенту 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